

ABSTRACT AND REFERENCES

ECOLOGY

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.240917

CHARACTERISTICS OF RAW WATER SOURCES AND ANALYSIS OF THE OPTIMAL MODEL OF THE MIXING PROCESS WITH PARAMETER DESIGN IN CLEAN WATER PUMP INSTALLATIONS (p. 6–14)**Mastiadi Tamjidillah**

University of Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7160-3568>**Muhammad Nizar Ramadhan**

University of Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0759-9282>**Muhammad Farouk Setiawan**

University of Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8023-3602>**Jerry Iberahim**

University of Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0267-2348>

The quality characteristics of raw water sources in the regional integrated drinking water supply system (SPAM) of Banjarbakula were investigated and found to maintain the supply of drinking water quantity and quality in accordance with drinking water standards. The optimum model for the mixing process of raw water and poly aluminum chloride (PAC) and pump stroke for the input of water sources from rivers to obtain a composition setting that is in accordance with the raw water sources of each region in the region was selected and determined. So the optimum parameter setting model between alum water, raw water and pump stroke for each raw water source is known and is regionally integrated as a result of a comprehensive study. The integration of Taguchi parameter design and response surface can complement each other and become two methods that go hand in hand in the process of optimizing clean water products. Parameter design provides a very practical optimization step, the basis for this formation refers to the factorial fractional experimental design. However, the absence of statistical assumptions that follow the stages of analysis makes this method widely chosen by researchers and practitioners. With the experimental design of the raw water mixing process, turbidity such as 5 lt/sec, 10 lt/sec, 15 lt/sec, 20 lt/sec and 25 lt/sec and % PAC concentration 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm and 25 ppm with a pump installation stroke of 5 %, 10 %, 15 %, 20 % and 25 % were used. In the process of adding PAC, always pay attention and observe the behavior of the attractive force of the floating particles (flock). The particles were then subjected to SEM (scanning electron microscopy) to determine the dimensions of the flock grains deposited.

Keywords: characteristics, parameters, setting, supply, turbidity, mixing, concentration, pump, behavior, clean water.

References

- El-Halwagi, M. M., Hamad, A. A., Garrison, G. W. (1996). Synthesis of waste interception and allocation networks. *AIChE Journal*, 42 (11), 3087–3101. doi: <https://doi.org/10.1002/aic.690421109>
- Ling, T.-Y., Soo, C.-L., Phan, T.-P., Lee, N., Sim, S.-F., Grinang, J. (2017). Assessment of the Water Quality of Batang Rajang at Pelagus Area, Sarawak, Malaysia. *Sains Malaysiana*, 46 (3), 401–411. doi: <https://doi.org/10.17576/jsm-2017-4603-07>
- Wanatabe M dan Ushiyama T. (2002). Characteristic and effective application of polymer coagulant. Tokyo: Kurita Water Industries Ltd.
- Colloidal Dispersions (2019). Coulson and Richardson's Chemical Engineering, 693–737. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-101098-3.00014-7>
- Roussy, J., Chastellan, P., Van Vooren, M., Guibal, E. (2005). Treatment of ink-containing wastewater by coagulation/flocculation using biopolymers. *Water SA*, 31 (3), 369–376. doi: <https://doi.org/10.4314/wsa.v31i3.5208>
- Amuda, O., Amoo, I. (2007). Coagulation/flocculation process and sludge conditioning in beverage industrial wastewater treatment. *Journal of Hazardous Materials*, 141 (3), 778–783. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.07.044>
- Vigneswaran, S., Visvanathan, C. (1995). *Water Treatment Processes: Simple Options*. CRC Press, 224.
- Wang, Y. P., Smith, R. (1994). Wastewater minimisation. *Chemical Engineering Science*, 49 (7), 981–1006. doi: [https://doi.org/10.1016/0009-2509\(94\)80006-5](https://doi.org/10.1016/0009-2509(94)80006-5)
- Baxter, C. W., Stanley, S. J., Zhang, Q., Smith, D. W. (2010). *Developing Artificial Neural Network Process Models: A Guide For Drinking Water Utilities*. University of Alberta.
- Wang, Y. P., Smith, R. (1995). Wastewater Minimization with Flowrate Constraints. *Chemical Engineering Research and Design*, 73, 889–904.
- Ruhsing Pan, J., Huang, C., Chen, S., Chung, Y.-C. (1999). Evaluation of a modified chitosan biopolymer for coagulation of colloidal particles. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 147 (3), 359–364. doi: [https://doi.org/10.1016/s0927-7757\(98\)00588-3](https://doi.org/10.1016/s0927-7757(98)00588-3)
- Abu Hassan, M. A., Li, T. P., Noor, Z. Z. (2009). Coagulation and flocculation treatment of wastewater in textile industry using chitosan. *Journal of Chemical and Natural Resources Engineering*, 4 (1), 43–53. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/11782643.pdf>
- Amokrane, A., Comel, C., Veron, J. (1997). Landfill leachates pretreatment by coagulation-flocculation. *Water Research*, 31 (11), 2775–2782. doi: [https://doi.org/10.1016/s0043-1354\(97\)00147-4](https://doi.org/10.1016/s0043-1354(97)00147-4)
- Guibal, E., Roussy, J. (2007). Coagulation and flocculation of dye-containing solutions using a biopolymer (Chitosan). *Reactive and Functional Polymers*, 67 (1), 33–42. doi: <https://doi.org/10.1016/j.reactfunctpolym.2006.08.008>
- Koohestanian, A., Hosseini, M., Abbasian, Z. (2008). The Separation Method for Removing of Colloidal Particles from Raw Water. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.*, 4 (2), 266–273. Available at: [https://www.idosi.org/aejaes/jaes4\(2\)/20.pdf](https://www.idosi.org/aejaes/jaes4(2)/20.pdf)
- Chen, X., Chen, G., Yue, P. L. (2000). Separation of pollutants from restaurant wastewater by electrocoagulation. *Separation and Purification Technology*, 19 (1-2), 65–76. doi: [https://doi.org/10.1016/s1383-5866\(99\)00072-6](https://doi.org/10.1016/s1383-5866(99)00072-6)

17. Stephenson, R., Tennant, B. (2003). New Electrocoagulation Process Treats Emulsified Oily Wastewater at Vancouver Shipyards. *Environmental Science & Engineering Magazine*. Available at: <https://esemag.com/archives/new-electrocoagulation-process-treats-emulsified-oily-wastewater-at-vancouver-shipyards/>
18. Gómez-López, M. D., Bayo, J., García-Cascales, M. S., Angosto, J. M. (2009). Decision support in disinfection technologies for treated wastewater reuse. *Journal of Cleaner Production*, 17 (16), 1504–1511. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.06.008>
19. Dai, J., Qi, J., Chi, J., Chen, S., Yang, J., Ju, L., Chen, B. (2010). Integrated water resource security evaluation of Beijing based on GRA and TOPSIS. *Frontiers of Earth Science in China*, 4 (3), 357–362. doi: <https://doi.org/10.1007/s11707-010-0120-7>
20. Doukas, H., Karakosta, C., Psarras, J. (2010). Computing with words to assess the sustainability of renewable energy options. *Expert Systems with Applications*, 37 (7), 5491–5497. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.02.061>
21. Abdullah, M. P., Yee, L. F., Ata, S., Abdullah, A., Ishak, B., Abidin, K. N. Z. (2009). The study of interrelationship between raw water quality parameters, chlorine demand and the formation of disinfection by-products. *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 34 (13-16), 806–811. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pce.2009.06.014>
22. Braglia, M., Frosolini, M., Montanari, R. (2003). Fuzzy TOPSIS approach for failure mode, effects and criticality analysis. *Quality and Reliability Engineering International*, 19 (5), 425–443. doi: <https://doi.org/10.1002/qre.528>
23. Ross, P. J. (1999). *Taguchi techniques for quality engineering: loss function, orthogonal experiments, Parameter and Tolerance Design*. McGraw-Hill.
24. Zang, C., Friswell, M. I., Mottershead, J. E. (2005). A review of robust optimal design and its application in dynamics. *Computers & Structures*, 83 (4-5), 315–326. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compstruc.2004.10.007>
25. Barrado, E., Vega, M., Pardo, R., Grande, P., Del Valle, J. L. (1996). Optimisation of a purification method for metal-containing wastewater by use of a Taguchi experimental design. *Water Research*, 30 (10), 2309–2314. doi: [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(96\)00119-4](https://doi.org/10.1016/0043-1354(96)00119-4)
26. Tamjidillah, M., Pratikto, Santoso, P. B., Sugiono (2017). The Model of Optimization for Parameter in the Mixing Process of Water Treatment. *Journal of Mechanical Engineering*, SI 2 (2), 113–122. Available at: http://jmeche.uitm.edu.my/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/P8_T4_04_278.pdf
27. Tamjidillah, M., Pratikto, P., Santoso, P., Sugiono, S. (2017). The model relationship of wastes for parameter design with green lean production of fresh water. *Przegląd Naukowy Inżynieria i Kształtowanie Środowiska*, 26 (4), 481–488. doi: <https://doi.org/10.22630/pniks.2017.26.4.46>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.243058

DEVELOPMENT OF A METHOD OF ASSESSMENT OF ECOLOGICAL RISK OF SURFACE WATER POLLUTION BY NITROGEN COMPOUNDS (p. 15–25)

Nataliia Loboda

Odessa State Environmental University, Odessa, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0794-9951>

Maria Daus

Odessa National Maritime University, Odessa, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5298-795X>

A method has been developed for quantitative and qualitative assessment of the risk of surface water pollution by nitrogen compounds based on the use of the indicator of the total content of inorganic nitrogen forms in water (Ninorg), that is, This indicator is considered as the sensitivity coefficient k_n . The choice of the indicator is dictated by the need to protect waters from pollution caused by nitrogen compounds during their flow from agricultural sources (Directive 91/676 /EU). The experience of developed countries has shown that nitrogen compounds deteriorate the quality of water and prevent the achievement of a “good ecological state” of water bodies. For territories with developed agriculture, it is important to establish environmental risks of damage depending on the degree of nitrogen pollution. Quantitative assessments of environmental risk are provided on the basis of a probabilistic approach. The risk was calculated as the product of the probability of a hazardous event occurring multiplied by the consequences of this event. The consequences of river pollution with nitrogen compounds were assessed as the ratio of the total concentration of nitrogen compounds (sensitivity index k_n) to its threshold value (50 mg/dm^3 or 11.3 mgN/dm^3). In order to develop a scale for qualitative and quantitative risk assessment, relationships were established between the sensitivity indicators k_n and the risk indicators R' for individual rivers, and for the study area as a whole, by means of spatio-temporal generalization. The probabilistic characteristics of possible environmental damage were determined on the basis of the obtained regression equations of the form $R'=f(k_n)$ and the statistical law of distribution of the risk value R' . The developed method will make it possible to determine the rank of the risk zone and the probability of getting into it, depending on the given sensitivity indicator k_n .

Keywords: risk of contamination with nitrogen compounds, sensitivity coefficient, risk assessment scale.

References

1. Gao, Y., Yu, G., Luo, C., Zhou, P. (2012). Groundwater Nitrogen Pollution and Assessment of Its Health Risks: A Case Study of a Typical Village in Rural-Urban Continuum, China. *PLoS ONE*, 7 (4), e33982. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033982>
2. Wegahita, N. K., Ma, L., Liu, J., Huang, T., Luo, Q., Qian, J. (2020). Spatial Assessment of Groundwater Quality and Health Risk of Nitrogen Pollution for Shallow Groundwater Aquifer around Fuyang City, China. *Water*, 12 (12), 3341. doi: <https://doi.org/10.3390/w12123341>
3. Kakade, A., Salama, E.-S., Han, H., Zheng, Y., Kulshrestha, S., Jalalah, M. et. al. (2021). World eutrophic pollution of lake and river: Biotreatment potential and future perspectives. *Environmental Technology & Innovation*, 23, 101604. doi: <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101604>
4. Zaprovdzhennia yevropeiskykh ekolohichnykh standartiv do haluzi tvarynnytsva Ukrainy (2018). *Analitychnyi dokument*. Praha-Kyiv. Available at: https://issuu.com/ecoact/docs/policy-paper-ukrainian_007
5. Osadcha, N. M., Ukhan, O. O., Chekhniy, V. M., Holubtsov, O. H. (2019). Otsinka emisiyi biohennykh elementiv ta orhanichnykh rehovyn u poverkhnevi vody baseinu r. Siverskyi Donets vid dyfuznykh dzherel. *Problemy hidrolohiyi, hidrokhimiyi, hidroekolohiyi*. Kyiv: Nika-Tsentr, 199–200.
6. Osadcha, N. M., Osadchyi, V. I., Ukhan, O. O., Klebanov, D. O., Luzovitska, Yu. A., Biletska, S. V. (2019). *Antropohenne navan-*

- tazhennia bioghennymy elementamy na poverkhnevi vody basiniv nyzhnogo Dunaiu, Dnistra ta Prutu. Hidrolohiya, hidrokhimiya i hidroekolohiya, 3, 77–78. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ghghge_2019_3_36
7. Implementation of the Nitrate Pollution Prevention Regulations 2015 in England. Method for designating Nitrate Vulnerable Zones for surface freshwaters. Available at: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/573530/surface-water-nvz-methodology-2017-2020.pdf
 8. Kadiri, M., Zhang, H., Angeloudis, A., Piggott, M. D. (2021). Evaluating the eutrophication risk of an artificial tidal lagoon. *Ocean & Coastal Management*, 203, 105490. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105490>
 9. Ravindranath, I. G., Thirukumaran, V. (2021). Spatial mapping for Groundwater Vulnerability to Pollution Risk Assessment Using DRASTIC Model in Ponnaiyar River Basin, South India. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 30 (2), 355–364. doi: <https://doi.org/10.15421/112132>
 10. Triassi, M., Nardone, A., Giovinetti, M. C., De Rosa, E., Canzanella, S., Sarnacchiaro, P., Montuori, P. (2019). Ecological risk and estimates of organophosphate pesticides loads into the Central Mediterranean Sea from Volturno River, the river of the “Land of Fires” area, southern Italy. *Science of The Total Environment*, 678, 741–754. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.202>
 11. Ding, T.-T., Du, S.-L., Huang, Z.-Y., Wang, Z.-J., Zhang, J., Zhang, Y.H. et al. (2021). Water quality criteria and ecological risk assessment for ammonia in the Shaying River Basin, China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 215, 112141. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2021.112141>
 12. Rao, K., Tang, T., Zhang, X., Wang, M., Liu, J., Wu, B. et al. (2021). Spatial-temporal dynamics, ecological risk assessment, source identification and interactions with internal nutrients release of heavy metals in surface sediments from a large Chinese shallow lake. *Chemosphere*, 282, 131041. doi: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.131041>
 13. Muller, G. (1969). Index of Geoaccumulation in Sediments of the Rhine River. *GeoJournal*, 2, 108–118.
 14. Walling, D. E., Webb, B. W. (1985). Estimating the discharge of contaminants to coastal waters by rivers: Some cautionary comments. *Marine Pollution Bulletin*, 16 (12), 488–492. doi: [https://doi.org/10.1016/0025-326x\(85\)90382-0](https://doi.org/10.1016/0025-326x(85)90382-0)
 15. akahashi, M., Nakatani, N., Majima, T., Hara, S., Shiota, H. (2016). Environmental risk assessment on coastal ecosystem owing to the stranded oil. *OCEANS 2016 - Shanghai*. doi: <https://doi.org/10.1109/oceansap.2016.7485621>
 16. Belskaya, E. N., Brazgovka, O. V., Sugak, E. V. (2014). Method of calculation the environmental risks. *Modern problems of science and education*, 6. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=15755>
 17. Vodnyi Kodeks Ukrainy. Verkhovna Rada Ukrainy. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80#Text>
 18. Shvebs, H. I., Ihoshyn, M. I. (2003). *Kataloh richok i vodoim Ukrainy*. Odessa: Astroprynt, 392.
 19. Loboda, N. S., Gryb, O. M. (2017). Hydroecological Problems of the Kuyalnyk Liman and Ways of Their Solution. *Hydrobiological Journal*, 53 (6), 87–95. doi: <https://doi.org/10.1615/hydrobj.v53.i6.90>
 20. Daus, M. Ye., Pintiyska, O. S., Polishchuk, O. O., Tvardievych, N. Yu. (2014). Otsinka yakosti vody malykh richok Pivnichno-Zakhidnoho Prychornomia. *Vestnik Hidrometcentra Chernogo i Azovskogo morey*, 1 (16), 77–83.
 21. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
 22. Consolidated text: Council Directive of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources (91/676/EEC). Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/1991/676/2008-12-11>
 23. Shurda, K. E. (2020). Basic risk assessment methods. *Annali d'Italia*, 2 (11), 50–53.
 24. Shurda, K. (2020). Methods of qualitative and quantitative risk analysis. *Balanced Nature Using*, 4, 64–72. doi: <https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2020.226622>
 25. Metodichni rekomendatsiyi shchodo otsinky ymovirnosti ryzykovykh podiy vnaslidok zabrudnennia vodnykh ob'ektiv ta gruntiv ukrainskoi chastyny Nyzhnodunaiskoho rehionu (2016). Odessa: FOP Shylov M.V.
 26. Ventcel', E. S. (1999). *Teoriya veroyatnostey*. Moscow: Vysshaya shkola.
 27. Shkolnyi, Ye. P., Loieva, I. D., Honcharova, L. D. (1999). *Obrobka ta analiz hidrometeorologichnoi informatsiyi*. Kyiv: Minosvity Ukrainy. Available at: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/451/1/Shkolnyiy_Obrobka_ta_analiz_GMI_1999.pdf
 28. Common implementation strategy for the water framework directive (2000/60/EC). Guidance Document No 3. Analysis of Pressures and Impacts (2003). European Communities. Available at: [https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20\(WG%202.1\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/7e01a7e0-9ccb-4f3d-8cec-aeef1335c2f7/Guidance%20No%203%20-%20pressures%20and%20impacts%20-%20IMPRESS%20(WG%202.1).pdf)
 29. Loboda, N. S., Katynska I. V. (2020). Determination of main anthropogenic impacts and environmental risks for the Kryvyi Torets river basin (based on the EU Support Program for Ukrainian water policy). *Ukrainian Hydrometeorological Journal*, 25, 81–92. doi: <https://doi.org/10.31481/uhmj.25.2020.08>
 30. Vasenko, O. H., Rybalova, O. V., Artemiev, S. R. (2015). *Intehrlni ta kompleksni otsinky stanu navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha*. Kharkiv: NUHZU. Available at: <http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/6524/1/%D0%9E%D0%A0%D0%98%D0%93%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%8C%201%20%D0%B8%D1%81%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BE%20%D0%B0%D0%B2%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BC.pdf>
 31. Rybalova, O. V., Korobkina, K. M., Horban, A. V. (2021). Yakisnyi stan atmosferneho povitria v Ukraini. The 5th International scientific and practical conference “Science and education: problems, prospects and innovations”. Kyoto, 829–838. Available at: <http://repositc.nuczu.edu.ua/bitstream/123456789/12563/1/%D0%AF%D0%BA%D1%96%D1%81%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%20%D0%B0%D1%82%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D1%96%D1%82%D1%80%D1%8F%20%D0%B2%20%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96.pdf>

32. Rybalova, O. V., Bielan, S. V. (2013). Ekolohichniy ryzyk pohirshennia stanu gruntiv i zemelnykh resursiv Ukrainy. *Ekologiya i promyshlennost'*, 3, 15–22. Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ekolprom_2013_3_5
33. Serbov, M., Hryb, O., Pylypiuk, V. (2021). Assessment of the ecological risk of pollution of soil and bottom sediments in the Ukrainian Danube region. *Naukovi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2, 137–144. doi: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-2/137>
34. Loboda, N. S., Kulachok, K. V. (2019). Metodychni pidkholdy do otsinky ekolohichnykh ryzykiv na bazi vykorystannia kompleksnykh pokaznykiv yakosti vody. *Zbirnyk naukovykh prats. VII All-Ukrainian Congress of Ecologists with International Participation. Vinnytsia*. 75. Available at: http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/6160/1/LobodaNS_KulachokKV_Conf_7vze_2019.pdf
35. Daus, M. E., Daus, Y. V. (2021). Estimating environmental risk assessment for drinking and fisheries use (on the example of the Danube river – the city Vilkovo). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*, 30 (1), 25–33. doi: <https://doi.org/10.15421/112103>
36. Burkynskiy, B. V., Rubel, O. Ye. (2016). Otsinka ryzykiv dlia zdorovia liudyny ta navkolyshnoho seredovyscha vid dzherel zabrudnennia gruntu ta vod. *Zvit "Inventaryzatsiya, otsinka ta zmeshennia vplyvu antropohennykh dzherel zabrudnennia v Nyzhnodunaiskomu rehioni Ukrainy, Rumunii, respubliky Moldova, 2007-2013" (MIS ETC CODE 995). NAN Ukrainy, Instytut problem rynku ta ekolohe-ekonomichnykh doslidzhen. Odessa*, 84.
37. Osadchyy, V., Nabyvanets, B., Linnik, P., Osadcha, N., Nabyvanets, Y. (2016). *Processes Determining Surface Water Chemistry*. Springer, 265. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-42159-9>
38. Pro zatverdzhennia Metodyky vyznachennia zon, vrazlyvykh do (nakopychennia) nitrativ. Ministerstvo zakhystu dovkilla ta pryrodnykh resursiv Ukrainy. Nakaz No. 244 (z0776-21). vid 15.04.2021. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/card/z0776-21>
39. Osadcha, N. M., Osadchyi, V. I., Osypov, V. V., Biletska, S. V., Kovalchuk, L. A., Artemenko, V. A. (2020). Methodology for the nitrate vulnerable zones designation in surface and ground water. *Ukrainian Geographical Journal*, 4 (112), 38–48. doi: <https://doi.org/10.15407/ugz2020.04.038>
40. Camargo, J. A., Alonso, Á. (2006). Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: A global assessment. *Environment International*, 32 (6), 831–849. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envint.2006.05.002>
41. Billen, G., Garnier, J. (2007). River basin nutrient delivery to the coastal sea: Assessing its potential to sustain new production of non-siliceous algae. *Marine Chemistry*, 106 (1-2), 148–160. doi: <https://doi.org/10.1016/j.marchem.2006.12.017>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.243115

DETERMINATION OF PRODUCTIVITY OF MILKING COWS AND EMISSIONS OF GREENHOUSE GASES FROM ORGANIC WASTE WITH DIFFERENT APPROACHES TO THE ORGANIZATION OF THE TECHNOLOGY OF THEIR FEEDING (p. 26–32)

Andriy Zolotaryov

Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5532-3988>

Viktor Piskun

Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0373-9268>

Angrej Pilipenko

Agroindustrial Group Arnika, Hlobyne, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6935-661X>

Evqen Rudenko

Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2200-2758>

Svitlana Zolotarova

Kharkiv National Agrarian University named after V. V. Dokuchaiev, Kharkiv dist., Kharkiv reg., Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7275-5603>

Aleksiy Trishyn

Institute of Animal Science of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3906-6547>

Yuriy Yatsenko

Poltava State Agrarian University, Poltava, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3249-0150>

The analysis of approaches to reduce the consumption of fodder protein and greenhouse gas emissions from organic waste in milk production is carried out, and the need to determine these indicators for various approaches to organizing the technology of their feeding is established.

An increase in the content of difficult-to-digest protein in the diets of high-yielding cows made it possible to reduce greenhouse gas emissions per head per day by 14.12 % in CO₂ equivalent when using 1.5 kg of TEP-mix in the ration of cows. When using 1.0 kg of TEP-mix, this figure was 6.44 %. In terms of 1 kg of milk with basic fat content, these indicators are 26.72 % and 12.98 %, respectively.

A multicriteria analysis of milk production with different approaches to organizing the technology of feeding dairy cows and, in particular, when using the additive TEP-mix with a protected protein showed a significant advantage of research option No. 1 (1.5 kg of TEP-mix). For it, the objective function according to the considered criteria is the smallest and amounts to 0.039 in comparison with the idealized variant. At the same time, the target function of the control variant (without TEP-mix) is 2.67 times worse, and for the experimental variant No. 2 (1.0 kg of TEP-mix) this indicator is 2.12.

The use of TEP-mix in feeding cows provided an increase in their milk productivity, milk fat and protein content and, as a result, the profitability of milk production.

The studies have found that the use of the proposed approaches to the organization of the technology of feeding cows provides an increase in their productivity, a decrease in the cost of feed protein and an improvement in environmental protection. According to the authors, this is due to an increase in the content of difficult-to-digest protein in the diets of high-yielding cows.

Keywords: tethered housing, dairy cows, milk productivity, greenhouse gases, multicriteria analysis.

References

1. Piskun, V., Osipenko, T., Sikun, M. (2020). Greenhouse gas emissions from by-products during charolet meat breeding. *Naukovo-*

- tekhnichnyi biuletyn Instytutu tvarynnystva NAAN, 124, 134–146. doi: <https://doi.org/10.32900/2312-8402-2020-124-134-146>
2. Malaga-Tobola, U., Kocira, S. (2013). Intensity of the Production Organisation in Organic and Conventional Dairy Farms. *Journal of Agribusiness and Rural Development*, 27 (1), 153–165. Available at: <http://www1.up.poznan.pl/jard/index.php/jard/article/view/601>
 3. Walczak, J., Szewczyk, A. (2013). Środowiskowe uwarunkowania ekologicznego chowu bydła mlecznego. *Wiadomości Zootechniczne*, LI (3), 81–92. Available at: https://wz.izoo.krakow.pl/files/WZ_2013_3_art09.pdf
 4. The Humane Society of the United States, “An HSUS Report: The Impact of Animal Agriculture on Global Warming and Climate Change” (2008). Impact of Animal Agriculture. Available at: https://www.wellbeingintlstudiesrepository.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1010&context=hsus_reps_environment_and_human_health
 5. Mokliachuk, L. I., Zhukorskyi, O. M., Pinchuk, V. O., Mineralov O. I., Keivan, O. P. (2012). Ahroekolohichna otsinka vykydiv spolkiv aktyvnoho azotu u sektori silskoho hospodarstva Ukrainy. *Ahroekolohichnyi zhurnal*, 2, 36–42.
 6. Yanyshyn, Ya. S., Kashuba, Yu. P. (2013). The development of the domestic dairy cattle-breeding within the context of global market trends. *Ekonomika APK*, 4, 82–85.
 7. Bionaz, M., Hurley, W., Looor, J. (2012). Milk Protein Synthesis in the Lactating Mammary Gland: Insights from Transcriptomics Analyses. *Milk Protein*. doi: <https://doi.org/10.5772/46054>
 8. Bach, A., Calsamiglia, S., Stern, M. D. (2005). Nitrogen Metabolism in the Rumen. *Journal of Dairy Science*, 88, E9–E21. doi: [https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(05\)73133-7](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(05)73133-7)
 9. Lee, C., Hristov, A. N., Heyler, K. S., Cassidy, T. W., Lapierre, H., Varoga, G. A., Parys, C. (2012). Effects of metabolizable protein supply and amino acid supplementation on nitrogen utilization, milk production, and ammonia emissions from manure in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 95 (9), 5253–5268. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2012-5366>
 10. Broderick, G. A., Stevenson, M. J., Patton, R. A. (2009). Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92 (6), 2719–2728. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1277>
 11. Mane, S. H., Mandakmale, S. D., Nimbalkar, C. A., Kankhare, D. H., Lokhande, A. T. (2017). Economics of feeding protected protein and protected fat on crossbred cattle. *Indian Journal Of Animal Research*, 51 (6), 1080–1085. doi: <https://doi.org/10.18805/ijar.v0i0f.9154>
 12. Rotz, C. A. (2018). Modeling greenhouse gas emissions from dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 101 (7), 6675–6690. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13272>
 13. Pinchuk, V. (2015). Greenhouse gas emissions in livestock Ukraine. *Biological Resources and Nature Management*, 7 (1-2), 115–118.
 14. Rotz, C. A., Holly, M., de Long, A., Egan, F., Kleinman, P. J. A. (2020). An environmental assessment of grass-based dairy production in the northeastern United States. *Agricultural Systems*, 184, 102887. doi: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102887>
 15. Ramin, M., Fant, P., Huhtanen, P. (2021). The effects of gradual replacement of barley with oats on enteric methane emissions, rumen fermentation, milk production, and energy utilization in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 104 (5), 5617–5630. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19644>
 16. Bittante, G., Cecchinato, A. (2019). Heritability estimates of enteric methane emissions predicted from fatty acid profiles, and their relationships with milk composition, cheese-yield and body size and condition. *Italian Journal of Animal Science*, 19 (1), 114–126. doi: <https://doi.org/10.1080/1828051x.2019.1698979>
 17. O'Brien, D., Shalloo, L., Grainger, C., Buckley, F., Horan, B., Wallace, M. (2010). The influence of strain of Holstein-Friesian cow and feeding system on greenhouse gas emissions from pastoral dairy farms. *Journal of Dairy Science*, 93 (7), 3390–3402. doi: <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2790>
 18. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change. Available at: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL.pdf
 19. Viktorov, P. I., Men'kin, V. K. (1991). Metodika i organizatsiya zootekhnicheskikh opytov. Moscow: Agropromizdat, 112.
 20. Vlizlo, V. V., Fedoruk, R. S., Makar, I. A. (2004). Dovidnyk: Fiziolo-ho-biokhimichni metody doslidzhen u biolohiyi, tvarynnystv i ta veterynarniy medytsyni. Lviv, 399.
 21. Bohdanov, H. O., Kandyba, V. M. (Eds.) (2012). Normy i ratsiony povnotsinnoi hodivli vysokoproduktyvnoi velykoi rohatoi khudoby. Kyiv: Ahrarna nauka, 296.
 22. Igglestov, H. S., Buendia, L., Miva, K. et. al. (2006). Rukovodyaschie printsipy natsional'nykh inventarizatsiy parnikovykh gazov. Podgotovleno Programmoy MGEIK po natsional'nym kadastram parnikovykh gazov.
 23. Piskun, V. I., Yatsenko, Yu. V., Yatsenko, Yu. Yu. (2020). The concept of optimization of technological solutions of agricultural production. *Modern engineering and innovative technologies*, 12 (1), 5–11.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.241825

DETERMINING THE DYNAMICS OF CARBON MONOXIDE FORMATION DURING GAS WELDING PROCESSES (p. 33–39)

Viacheslav Berezutskyi

National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7318-1039>

Inna Khondak

Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6644-9968>

Nataliia Berezutska

Kharkiv National University of Radio Electronics,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2573-9031>

This paper reports a study of the air medium where welding processes take place, with special attention paid to the evolution of carbon monoxide (CO) in the working medium in the process of gas welding. Plots were constructed and polynomial dependences were obtained to show a change in the concentration of carbon monoxide in the air of the working area during gas welding.

It was confirmed experimentally that the concentration of carbon monoxide exceeds the permissible sanitary and hygienic

indicators MPC (20 mg/m³) during gas welding. As a result of the experiment, the effectiveness of the use of an additional device was proven, namely an umbrella gas concentrator, in order to capture welding gases that are formed during gas welding. It was established that the MPC is exceeded under certain working conditions and welding wire. The carbon monoxide formation during gas welding was analyzed; these processes were compared with electric arc welding. The mathematical dependences derived make it possible to assess the risks of the welders' work and conclude that the electric arc welding is characterized by a much higher rate of CO evolution from the beginning of the welding process (8.5 mg/s), that speed then decreases over 20 s by 2 times (to 4.5 mg/s). In 90 s, the speed becomes constant, to 2 mg/s. In comparison, gas welding has almost the same rate of CO formation, namely 0.3–0.9 mg/s.

By changing the types of welding wires used in gas welding and taking into consideration the type of material that needs to be welded (including the period of its use), it is possible to influence the volume of CO emissions entering the working area and an employee's respiratory area.

Keywords: gas welding, analyzer-signaling device, carbon monoxide, harmful concentrations, gas poisoning.

References

- Unikalnyi zvariuvnyi haz. MAV v Ukraini (2013). Promyslova bezpeka, 6, 12–16.
- MAV nelzia yspolzovat v kolodtsakh y podvalakh (2013). Promyslova bezpeka, 6, 24–25.
- Demchyina, M. (2016). Vplyv komponentiv zvariuvalnogo aerosoliu na zdorovia liudyny. Available at: <https://city-adm.lviv.ua/news/society/emergency/233003-vplyv-komponentiv-zvariuvalnogo-aerosoliu-na-zdorovia-liudyny>
- Spravochnik vrednykh veschestv, vydelyaemykh pri svarke, i rekomenduemykh SIZOD. Available at: <https://nt-welding.ru/articles/spravochnik-vrednykh-veshchestv-vydelyaemykh-pri-svarke-i-rekomenduemykh-sizod/>
- Berezutskiy, V., Hondak, I., Berezutska, N., Dmitrik, V., Gorbenko, V., Makarenko, V. (2019). Assessment and prevention of the propagation of carbon monoxide over a working area at arc welding. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (10 (99)), 38–49. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.170510>
- Pisarenko, V. L., Roginskiy, M. L. (1981). *Ventilyatsiya rabochih mest v svarochnom proizvodstve*. Moscow: Mashinostroenie, 120.
- Abdullahi, I. L., Sani, A. (2020). Welding fumes composition and their effects on blood heavy metals in albino rats. *Toxicology Reports*, 7, 1495–1501. doi: <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2020.10.021>
- Mehrfar, Y., Karimi Zeverdegani, S., Faraji, M., Rismanchian, M. (2018). Risk Assessment of Welders Exposure to the Released Contaminated Gases in Different Types of Welding Processes in a Steel Industry. *Health Scope*, 7 (4). doi: <https://doi.org/10.5812/jhealthscope.58267>
- Okis vugletsyu (chadnyy gaz). Available at: <https://empendium.com/ua/chapter/B27.II.20.10.#>
- Ojima, J. (2013). Generation Rate of Carbon Monoxide from CO₂ Arc Welding. *Journal of Occupational Health*, 55 (1), 39–42. doi: <https://doi.org/10.1539/joh.12-0180-br>
- Peelen, R. V., Ramakers, B. P., Koopmans, A. (2019). The dangers of argon, an inert industrial gas: beware of asphyxiation. *Netherlands Journal of Critical Care*, 27 (4), 165–168. Available at: https://nvc.nl/sites/nvc.nl/files/pdf/case-report3_8.pdf
- Zhao, X., Zeng, Q., Liu, J., Ni, Y., Wang, X., Gu, Q. (2021). Application of five methods in the occupational health risk assessment of workers exposed to welding fumes. *Chinese journal of industrial hygiene and occupational diseases*, 39 (5), 375–378. doi: <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn121094-20200630-00368>
- Shi, J., Song, G., Chi, J. (2018). Effect of active gas on weld appearance and performance in laser-TIG hybrid welded titanium alloy. *International Journal of Lightweight Materials and Manufacture*, 1 (1), 47–53. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijlmm.2018.03.002>
- Meneses, V. A. de, Leal, V. S., Scotti, A. (2016). Influence of Metal Transfer Stability and Shielding Gas Composition on CO and CO₂ Emissions during Short-circuiting MIG/MAG Welding. *Soldagem & Inspeção*, 21 (3), 253–268. doi: <https://doi.org/10.1590/0104-9224/si2103.02>
- What are the hazards from gases during welding and cutting? Available at: <https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/faq-what-are-the-hazards-from-gases-during-welding-and-cutting#>
- Sailabaht, A., Wang, F., Cherrie, J. (2018). Extension of the Advanced REACH Tool (ART) to Include Welding Fume Exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15 (10), 2199. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph15102199>
- McConville, M. (2018). All about welding fume: Dangers, risks and how to reduce them. ISHN. Available at: <https://www.ishn.com/articles/109994-all-about-welding-fume-dangers-risks-and-how-to-reduce-them>
- GOST 2246-70. Welding steel wire. Specifications. Available at: <https://docs.cntd.ru/document/1200005429>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.241474

DEVISING A SELF-ADJUSTING ZERO-ORDER BROWN'S MODEL FOR PREDICTING IRREVERSIBLE PROCESSES AND PHENOMENA (p. 40–47)

Boris Pospelov

Scientific-Methodical Center of Educational Institutions in the Sphere of Civil Defence, Kyiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0957-3839>

Vladimir Andronov

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7486-482X>

Evgeniy Rybka

National University of Civil Defence of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5396-5151>

Olekci Krainiukov

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5264-3118>

Nadiya Maksymenko

V. N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

Igor Biryukov

National Academy of the National Guard of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5732-4087>

Maxim Zhuravskij

National University of Civil Defence of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8356-8600>

Yuliia Bezuhla

National University of Civil Defence of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4022-2807>

Ihor Morozov

National Academy of the National Guard of Ukraine,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9643-481X>

Ihor Yevtushenko

Yaroslav Mudryi National Law University,
Kharkiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4299-6398>

A self-adjusting zero-order Brown's model has been devised. This model makes it possible to predict with high accuracy not only fires in the premises but also irreversible processes and phenomena of a random and chaotic nature under actual conditions. The essence of the self-adjusting model is that, based on Kalman's approach, it is proposed to set the smoothing parameter for each time moment. Such a parameter is determined depending on the resulting current forecast error, taking into consideration the real and unknown dynamics of the studied series and noise. That does not require the selection of the smoothing parameter characteristic of known models. In addition, the proposed Brown's model, unlike the known modifications, does not require setting a dynamics model of the level of the examined time series. The self-adjusting model provides negligible errors and efficiency of the forecast. The operability of the devised model was checked using an example of the experimental time series for the current measure of the recurrence of the increments of the state of the air medium in the laboratory chamber during alcohol combustion. As quantitative indicators of the quality of the forecast error, the current values for the square and absolute values were considered. It has been established that the current square of the forecast error is more than six orders of magnitude smaller compared to the case of a fixed smoothing parameter from a beyond-the-limit set. However, the current square of the forecast error for abrupt changes in the dynamics of the series level is half that of the fixed parameter of the beyond-the-limit set. It is noted that the results confirm the feasibility of the proposed self-adjusting Brown's model.

Keywords: fire forecasting, self-adjusting Brown's model, ignition, air environment, current measure of recurrence.

References

- Migalenko, K., Nuianzin, V., Zemlianskiy, A., Dominik, A., Pozdieiev, S. (2018). Development of the technique for restricting the propagation of fire in natural peat ecosystems. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (10 (91)), 31–37. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.121727>
- Vambol, S., Vambol, V., Kondratenko, O., Koloskov, V., Suchikova, Y. (2018). Substantiation of expedience of application of high-temperature utilization of used tires for liquefied methane production. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 2 (87), 77–84. doi: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0012.2830>
- Vambol, S., Vambol, V., Sobyna, V., Koloskov, V., Poberezhna, L. (2019). Investigation of the energy efficiency of waste utilization technology, with considering the use of low-temperature separation of the resulting gas mixtures. *Energetika*, 64 (4), 186–195. doi: <https://doi.org/10.6001/energetika.v64i4.3893>
- Semko, A., Rusanova, O., Kazak, O., Beskrovnaya, M., Vinogradov, S., Gricina, I. (2015). The use of pulsed high-speed liquid jet for putting out gas blow-out. *The International Journal of Multiphysics*, 9 (1), 9–20. doi: <https://doi.org/10.1260/1750-9548.9.1.9>
- Vambol, S., Vambol, V., Kondratenko, O., Suchikova, Y., Hurenko, O. (2017). Assessment of improvement of ecological safety of power plants by arranging the system of pollutant neutralization. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (10 (87)), 63–73. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.102314>
- Otrosh, Y., Semkiv, O., Rybka, E., Kovalov, A. (2019). About need of calculations for the steel framework building in temperature influences conditions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 708, 012065. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/708/1/012065>
- Dadashov, I., Loboichenko, V., Kireev, A. (2018). Analysis of the ecological characteristics of environment friendly fire fighting chemicals used in extinguishing oil products. *Pollution Research*, 37 (1), 63–77.
- Lukashin, Yu. P. (2003). *Adaptivnye metody kratkosrochnogo prognozirovaniya vremennyh ryadov*. Moscow: Finansy i statistika, 416.
- Brown, R. G. (2004). *Smoothing, forecasting and prediction of discrete time series*. Dover Publications, 480.
- Svetun'kov, S. G., Butuhanov, A. V., Svetun'kov, I. S. (2006). *Zapredel'nye sluchai metoda Brauna v ekonomicheskom prognozirovanii*. Sankt-Peterburg: SPbGUEF, 71.
- Hyndman, R. J., Khandakar, Y. (2008). Automatic time series forecasting: the forecast Package for R. *Journal of statistical software*, 27 (3), 1–22. doi: <https://doi.org/10.18637/jss.v027.i03>
- Gambarov, G. M., Zhuravel', N. M., Korolev, Yu. G. (1990). *Statisticheskoe modelirovanie i prognozirovanie*. Moscow: Finansy i statistika, 383.
- Chetyrkin, E. M. (1977). *Statisticheskie metody prognozirovaniya*. Moscow: Statistika, 200.
- Lugachev, M. I., Lyapunov, Yu. P. (1999). *Metody sotsial'no-ekonomicheskogo prognozirovaniya*. Moscow: TEIS, 160.
- Svetun'kov, S. G. (2002). O rasshirenii granits primeneniya metoda Brauna. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta ekonomiki i finansov*, 3, 94–107.
- Vartanyan, V. M., Romanenkov, Yu. A., Kononenko, A. V. (2005). Parametricheskii sintez prognoznoy modeli eksponentsial'nogo sglazhivaniya. *Vestnik NTU «KhPI»*, 59, 9–16.
- Tebueva, E., Streblianskaia, N. (2016). Adaptive method for predicting short time series of natural processes. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*, 6, 83–87.
- Svetun'kov, I. S. Samoobuchayushchaya model' kratkosrochnogo prognozirovaniya sotsial'no-ekonomicheskoy dinamiki. Available at: https://www.hse.ru/data/2011/02/28/1211522815/2010_mk_article.pdf
- Pospelov, B., Rybka, E., Krainiukov, O., Yashchenko, O., Bezuhla, Y., Bielai, S. et. al. (2021). Short-term forecast of fire in the premises based on modification of the Brown's zero-order model. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (10 (112)), 52–58. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.238555>

20. Koshmarov, Yu. A., Puzach, S. V., Andreev, V. V. (2012). Prognozirovanie opasnykh faktorov pozhara v pomeschenii. Moscow: AGPS MChS Rossii, 126.
21. Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Meleshchenko, R., Borodych, P. (2018). Studying the recurrent diagrams of carbon monoxide concentration at early ignitions in premises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (9 (93)), 34–40. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133127>
22. Andronov, V., Pospelov, B., Rybka, E., Skliarov, S. (2017). Examining the learning fire detectors under real conditions of application. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (9 (87)), 53–59. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.101985>
23. Ahn, C.-S., Kim, J.-Y. (2011). A study for a fire spread mechanism of residential buildings with numerical modeling. *WIT Transactions on the Built Environment*, 117, 185–196. doi: <https://doi.org/10.2495/safe110171>
24. Webber, C. L., Ioana, C., Marwan, N. (Eds.) (2016). *Recurrence Plots and Their Quantifications: Expanding Horizons*. Springer Proceedings in Physics. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29922-8>
25. Sadkovyi, V., Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Krainiukov, O., Rud, A. et. al. (2020). Construction of a method for detecting arbitrary hazard pollutants in the atmospheric air based on the structural function of the current pollutant concentrations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (10 (108)), 14–22. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.218714>
26. Poulsen, A., Jomaas, G. (2011). Experimental Study on the Burning Behavior of Pool Fires in Rooms with Different Wall Linings. *Fire Technology*, 48 (2), 419–439. doi: <https://doi.org/10.1007/s10694-011-0230-0>
27. Zhang, D., Xue, W. (2010). Effect of heat radiation on combustion heat release rate of larch. *Journal of West China Forestry Science*, 39, 148.
28. Peng, X., Liu, S., Lu, G. (2005). Experimental Analysis on Heat Release Rate of Materials. *Journal of Chongqing University*, 28, 122.
29. Andronov, V., Pospelov, B., Rybka, E. (2017). Development of a method to improve the performance speed of maximal fire detectors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (9 (86)), 32–37. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.96694>
30. Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Meleshchenko, R., Gornostal, S. (2018). Analysis of correlation dimensionality of the state of a gas medium at early ignition of materials. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (10 (95)), 25–30. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.142995>
31. Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Skliarov, S. (2017). Research into dynamics of setting the threshold and a probability of ignition detection by self-adjusting fire detectors. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5 (9 (89)), 43–48. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110092>
32. Pospelov, B., Rybka, E., Meleshchenko, R., Gornostal, S., Shcherbak, S. (2017). Results of experimental research into correlations between hazardous factors of ignition of materials in premises. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (10 (90)), 50–56. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.117789>
33. Bendat, J. S., Piersol, A. G. (2010). *Random data: analysis and measurement procedures*. John Wiley & Sons. doi: <https://doi.org/10.1002/9781118032428>
34. Singh, P. (2016). Time-frequency analysis via the fourier representation. HAL, 1–8. Available at: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01303330/document>
35. Pretrel, H., Querre, P., Forestier, M. (2005). Experimental Study Of Burning Rate Behaviour In Confined And Ventilated Fire Compartments. *Fire Safety Science*, 8, 1217–1228. doi: <https://doi.org/10.3801/iafss.fss.8-1217>
36. Stankovic, L., Dakovic, M., Thayaparan, T. (2014). *Time-frequency signal analysis*. Kindle edition, 655.
37. Giv, H. H. (2013). Directional short-time Fourier transform. *Journal of Mathematical Analysis and Applications*, 399 (1), 100–107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jmaa.2012.09.053>
38. Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Popov, V., Semkiv, O. (2018). Development of the method of frequencytemporal representation of fluctuations of gaseous medium parameters at fire. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (10 (92)), 44–49. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.125926>
39. Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Samoilov, M., Krainiukov, O., Biryukov, I. et. al. (2021). Development of the method of operational forecasting of fire in the premises of objects under real conditions. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (10 (110)), 43–50. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.226692>
40. Sinaga, H., Irawati, N. (2020). A Medical Disposable Supply Demand Forecasting By Moving Average And Exponential Smoothing Method. *Proceedings of the Proceedings of the 2nd Workshop on Multidisciplinary and Applications (WMA) 2018, 24-25 January 2018, Padang, Indonesia*. doi: <https://doi.org/10.4108/eai.24-1-2018.2292378>
41. Pospelov, B., Rybka, E., Meleshchenko, R., Krainiukov, O., Biryukov, I., Butenko, T. et. al. (2021). Short-term fire forecast based on air state gain recurrence and zero-order brown model. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (10 (111)), 27–33. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.233606>
42. Pospelov, B., Rybka, E., Togobytska, V., Meleshchenko, R., Danchenko, Y., Butenko, T. et. al. (2019). Construction of the method for semi-adaptive threshold scaling transformation when computing recurrent plots. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 4 (10 (100)), 22–29. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.176579>
43. Pospelov, B., Andronov, V., Rybka, E., Krainiukov, O., Karpets, K., Pirohov, O. et. al. (2019). Development of the correlation method for operative detection of recurrent states. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (4 (102)), 39–46. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.187252>
44. Bestuzhev-Lada, I. V. (1982). *Rabochaya kniga po prognozirovaniyu*. Moscow: Mysl', 430.
45. Seydzh, E. P., Uayt, Ch. S. (1982). *Optimal'noe upravlenie sistemami*. Moscow: Radio i svyaz', 392.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.242899

DETERMINING PATTERNS IN REDUCING THE LEVEL OF BIO-DESTRUCTION OF THERMALLY MODIFIED TIMBER AFTER APPLYING PROTECTIVE COATINGS (p. 48–55)

Yuriy Tsapko

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

Kyiv National University of Construction and Architecture,
Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0625-0783>

Oleksandra Horbachova

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7533-5628>

Serhii Mazurchuk

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6008-9591>

Aleksii Tsapko

Ukrainian State Research Institute "Resource",
Kyiv, Ukraine

Kyiv National University of Construction and Architecture,
Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2298-068X>

Kostiantyn Sokolenko

Bila Tserkva National Agrarian University,
Bila Tserkva, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4436-0377>

Andrii Matviichuk

V. I. Vernadsky National Library of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4051-2484>

This paper reports the analysis of the biological destruction of timber and the use of protective materials, which established that the scarcity of data to explain and describe the process of bioprotection, neglect of environmentally friendly agents lead to the biodegradation of timber structures under the action of microorganisms. Devising reliable methods for studying the conditions of timber protection leads to designing new types of protective materials and application technologies. Therefore, it becomes necessary to determine the conditions for the formation of a barrier for bacteria permeability and to establish a mechanism for inhibiting material biodegradation. Given this, the dependence has been derived to determine the proportion of destroyed material under the effect of microorganisms when using an antiseptic-hydrophobicizer, which makes it possible to evaluate biopenetration. Based on the experimental data and theoretical dependences, the share of destroyed timber was determined under the effect of microorganisms, which is equal to 1 for natural timber. At the same time, this value for thermally modified timber is 0.033, and, when it is protected with oil – 0.009, respectively, exposed to the action of microorganisms for 60 days. It should be noted that the presence of oil, wax, and azure leads to blocking the timber surface from penetration. Such a mechanism underlying the effect of protective coating is likely the factor in the process adjustment, due to which the integrity of the object is preserved. Thus, a polymer shell was created on the surface of the sample, significantly reducing the penetration of microorganisms inside the timber, while the loss of timber mass during biodestruction did not exceed 2.5%. Therefore, there are grounds to assert the possibility of targeted control over the processes of timber bio-penetration by using coatings capable of forming a protective film on the surface of the material.

Keywords: protective agents, timber, penetration of microorganisms, weight loss, timber surface treatment.

References

- Gribanov, A., Glebova, T., Roschina, S. (2020). Restoration of Destructive Wood in Supporting Zones of Wooden Beams. Proceedings of EECE 2019: Energy, Environmental and Construction Engineering, 157–166. Available at: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-42351-3_14
- Wang, Y., Zhang, Z., Fan, H., Wang, J. (2018). Wood carbonization as a protective treatment on resistance to wood destroying fungi. International Biodeterioration & Biodegradation, 129, 42–49. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2018.01.003>
- Fang, S., Feng, X., Lei, Y., Chen, Z., Yan, L. (2021). Improvement of wood decay resistance with cinnamaldehyde chitosan emulsion. Industrial Crops and Products, 160, 113118. doi: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.113118>
- Antonelli, F., Bartolini, M., Plissonnier, M.-L., Esposito, A., Galotta, G., Ricci, S. et. al. (2020). Essential Oils as Alternative Biocides for the Preservation of Waterlogged Archaeological Wood. Microorganisms, 8 (12), 2015. doi: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8122015>
- Kobetičová, K., Böhm, M., Černý, R. (2020). Mutual interactions of fungi and molds on woods treated with a caffeine solution: A preliminary study. CENTRAL EUROPEAN SYMPOSIUM ON THERMOPHYSICS 2020 (CEST 2020). doi: <https://doi.org/10.1063/5.0025855>
- Broda, M. (2020). Natural Compounds for Wood Protection against Fungi – A Review. Molecules, 25 (15), 3538. doi: <https://doi.org/10.3390/molecules25153538>
- Cai, L., Lim, H., Kim, Y., Jeremic, D. (2020). β -Cyclodextrin-allyl isothiocyanate complex as a natural preservative for strand-based wood composites. Composites Part B: Engineering, 193, 108037. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2020.108037>
- Messaoudi, D., Ruel, K., Joseleau, J.-P. (2020). Uptake of insecticides and fungicides by impregnable and refractory coniferous wood species treated with commercial bio-based emulsion gel formulations. Maderas: Ciencia y Tecnologia, 22 (4), 505–516. doi: <https://doi.org/10.4067/s0718-221x2020005000409>
- Loiola, P. L., Paes, J. B., Marchesan, R., Vidaurre, G. B., Klitzke, R. J. (2020). Efficiency of Impregnation With Salt Solutions in the Resistance of *Corymbia torelliana* and *Eucalyptus cloeziana* Woods TO Decay Fungy *Postia Placenta*. Floresta, 50 (2), 1373. doi: <https://doi.org/10.5380/rf.v50i2.63956>
- Grosse, C., Noël, M., Thévenon, M.-F., Rautkari, L., Gérardin, P. (2018). Influence of water and humidity on wood modification with lactic acid. Journal of Renewable Materials, 6 (3), 259–269. doi: <https://doi.org/10.7569/jrm.2017.634176>
- Cogulet, A., Blanchet, P., Landry, V., Morris, P. (2018). Weathering of wood coated with semi-clear coating: Study of interactions between photo and biodegradation. International Biodeterioration & Biodegradation, 129, 33–41. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ibiod.2018.01.002>
- Teacă, C.-A., Roșu, D., Mustață, F., Rusu, T., Roșu, L., Roșca, I., Varganici, C.-D. (2019). Natural bio-based products for wood coating and protection against degradation: A Review. Bio-Resources, 14 (2), 4873–4901. doi: <https://doi.org/10.15376/biores.14.2.teaca>
- Tsapko, Y., Horbachova, O., Tsapko, A., Mazurchuk, S., Zaviyalov, D., Buisiukh, N. (2021). Establishing regularities in the

- propagation of phase transformation front during timber thermal modification. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (10 (109)), 30–36. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2021.225310>
14. Tsapko, Y., Bondarenko, O., Horbachova, O., Mazurchuk, S., Buyskikh, N. (2021). Research activation energy in thermal modification of wood. *E3S Web of Conferences*, 280, 07009. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128007009>
 15. Tsapko, Y., Horbachova, O., Mazurchuk, S., Bondarenko, O. (2021). Study of resistance of thermomodified wood to the influence of natural conditions. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1164 (1), 012080. doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1164/1/012080>
 16. Potter, M. C. (2018). *Engineering analysis*. Springer, 434. doi: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-91683-5>
 17. Tsapko, Y. (2013). Study of resistance of modified wood to microbiological degradation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (10 (66)), 52–55. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2013.19033>
 18. Tsapko, Y., Tsapko, A., Bondarenko, O. (2019). Establishment of heatexchange process regularities at inflammation of reed samples. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (10 (97)), 36–42. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.156644>

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.240917**ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЖЕРЕЛ СИРОЇ ВОДИ ТА АНАЛІЗ ОПТИМАЛЬНОЇ МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ЗМІШУВАННЯ З МОДЕЛЮВАННЯМ ПАРАМЕТРІВ В НАСОСНИХ УСТАНОВКАХ ДЛЯ ЧИСТОЇ ВОДИ (с. 6–14)****Mastiadi Tamjidillah, Muhammad Nizar Ramadhan, Muhammad Farouk Setiawan, Jerry Iberahim**

Були вивчені і встановлені якісні характеристики джерел сиріої води в регіональній комплексній системі питного водопостачання (SPAM) Банджарбакула для забезпечення подачі питної води в кількості і якості відповідно до стандартів. Була обрана і визначена оптимальна модель процесу змішування сиріої води і поліалюмінію хлориду (РАС) і ходу насоса для подачі води з річок для визначення складу, що відповідає джерелам сиріої води кожного регіону. Таким чином, відома оптимальна модель налаштування параметрів між квасцовою водою, сиріою водою і ходом насоса для кожного джерела сиріої води і інтегрована на регіональному рівні в результаті всебічного дослідження. Методи моделювання параметрів Тагучі і поверхні відгуку можуть доповнювати один одного і стати двома методами, що йдуть пліч-о-пліч в процесі оптимізації продуктів для чистої води. Моделювання параметрів є практичним кроком оптимізації, в основі якого лежить план факторного дробового експерименту. Однак відсутність статистичних припущень, що слідує за етапами аналізу, робить цей метод широко використовуваним дослідниками і практиками. При плануванні експерименту процесу змішування сиріої води використовували показники каламутності 5 л/с, 10 л/с, 15 л/с, 20 л/с і 25 л/с, % концентрації РАС 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm, 20 ppm і 25 ppm з ходом насосної установки 5 %, 10 %, 15 %, 20 % і 25 %. У процесі додавання РАС завжди звертайте увагу і спостерігайте за поведінкою сили тяжіння плаваючих частинок (флокул). Потім частинки досліджували методом СЕМ (скануючої електронної мікроскопії) для визначення розмірів обложених зерен флокул.

Ключові слова: характеристики, параметри, налаштування, подача, каламутність, змішування, концентрація, насос, поведінка, чиста вода.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.243058**РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНКИ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВЕРХНЕВИХ ВОД СПОЛУКАМИ АЗОТУ (с. 15–25)****Н. С. Лобода, М. Є. Даус**

Розроблено метод кількісної та якісної оцінки ризику забруднення поверхневих вод сполуками азоту на базі використання показника сумарного вмісту у воді форм неорганічного нітрогену ($N_{\text{неорг}}$), а саме $(\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-)$. Цей показник розглядається як коефіцієнт чутливості k_n . Вибір показника обумовлений необхідністю захисту вод від забруднення, спричиненого сполуками азоту під час їх надходження від сільськогосподарських джерел (Директива 91/676/ЄС). Досвід розвинених країн показав, що сполуки азоту погіршують якість вод та протидіють досягненню “доброго екологічного стану” водних об’єктів. Для територій із розвинутим сільським господарством важливим є встановлення екологічних ризиків нанесення збитків в залежності від ступеня забруднення нітрогеном. Кількісні оцінки екологічного ризику надані на базі ймовірного підходу. Ризик розраховувався як добуток ймовірності виникнення небезпечної події помноженої на наслідки цієї події. Наслідки забруднення річки сполуками азоту оцінювалися як відношення сумарної концентрації сполук азоту (показник чутливості k_n) до його порогового значення (50 мг/дм³ або 11,3 мг N/дм³). З метою розроблення шкали якісного та кількісного оцінювання ризику встановлено зв’язки між показниками чутливості k_n та показниками ризику R . Зв’язки отримано як для окремих річок, так і досліджуваної території в цілому шляхом просторово-часового узагальнення. Ймовірнісні характеристики можливого екологічного збитку визначаються на основі отриманих регресійних рівнянь виду $R=f(k_n)$ та статистичного закону розподілу величини ризику R . Розроблений метод дозволить визначити ранг зони ризику та ймовірність попадання в неї в залежності від заданого показника чутливості k_n .

Ключові слова: ризик забруднення сполуками азоту, коефіцієнт чутливості, шкала оцінювання ризику.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.243115**ВСТАНОВЛЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ДІЙНИХ КОРІВ ТА ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ З ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ЗА РІЗНИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЇХ ГОДІВЛІ (с. 26–32)****А. П. Золотарьов, В. І. Піскун, А. В. Пилипченко, Є. В. Руденко, С. А. Золотарьова, О. К. Трішин, Ю. В. Яценко**

Проведено аналіз підходів зі зниження витрат кормового білку та викидів парникових газів з органічних відходів при виробництві молока і встановлено необхідність визначення цих показників за різних підходів до організації технології їх годівлі.

Підвищення вмісту важкорозщеплюваного протеїну в раціонах високопродуктивних корів дозволило знизити викиди парникових газів у розрахунку на 1 голову за добу на 14,12 % в еквіваленті CO₂ при використанні 1,5 кг ТЕП-міксу в раціоні годівлі корів.

При застосуванні 1,0 кг ТЕП-міксу цей показник дорівнював 6,44 %. У перерахунку на 1 кг молока базисної жирності ці показники становлять 26,72 % та 12,98 % відповідно.

Багатокритеріальний аналіз виробництва молока за різних підходів щодо організації технології годівлі дійних корів і, зокрема, при використанні добавки ТЕП-мікс з захищеним протеїном показав суттєву перевагу дослідного варіанту № 1 (1,5 кг ТЕП-міксу). Для нього цільова функція за вивченими критеріями є найменшою і становить 0,039 в порівнянні з ідеалізованим варіантом. У той же час цільова функція контрольного варіанту (без ТЕП-міксу) гірша в 2,67 рази, а для дослідного варіанту № 2 (1,0 кг ТЕП-міксу) цей показник дорівнює 2,12.

Використання ТЕП-міксу в годівлі корів забезпечило підвищення їх молочної продуктивності, вмісту молочного жиру та білку і, як наслідок, прибутковості виробництва молока.

Дослідженнями встановлено, що використання запропонованих підходів до організації технології годівлі корів забезпечують підвищення їх продуктивності, зниження витрат кормового білку та покращення захисту навколишнього середовища. Ймовірно, це пов'язано зі збільшенням вмісту важкорозщеплюваного протеїну в раціонах високопродуктивних корів.

Ключові слова: прив'язне утримання, дійні корови, молочна продуктивність, парникові гази, багатокритеріальний аналіз.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.241825

ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМИКИ УТВОРЕННЯ МОНООКСИДУ ВУГЛЕЦЮ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПРОЦЕСІВ ГАЗОВОГО ЗВАРЮВАННЯ (с. 33–39)

В. В. Березуцький, І. І. Хондак, Н. Л. Березуцька

Проведено дослідження повітряного середовища, де відбуваються зварювальні процеси, особливу увагу звернено на утворення монооксиду вуглецю (СО) в робочому середовищі в процесі газового зварювання. Побудовані графіки та отримані поліноміальні залежності зміни концентрації чадного газу в повітрі робочої зони при газовому зварюванні.

Експериментальними дослідженнями було підтверджено, що концентрація чадного газу перевищує припустимі санітарно-гігієнічні показники – ГДК (20 мг/м³) при газовому зварюванні. В результаті експерименту було доведено ефективність використання додаткового приладу, а саме зонти-концентратора газів, з метою уловлювання зварювальних газів, які утворюються при проведенні газового зварювання. Встановлено, що перевищення ГДК відбувається при певних умовах праці та зварювального дроту. Виконано аналіз утворення чадного газу при газовому зварюванні та зроблено порівняння цих процесів із електродуговим зварюванням. Отримані математичні залежності дозволяють провести оцінку ризиків праці зварювальників і зробити висновок, що електродугове зварювання характеризується значно більшою швидкістю утворення СО із початку процесу зварювання (8,5 мг/с), надалі ця швидкість зменшується за 20 с у два рази (до 4,5 мг/с). Через 90 с, швидкість стає постійною до 2 мг/с. У порівнянні із цим, газове зварювання має практично однакову швидкість утворення СО, а саме 0,3–0,9 мг/с.

Змінюючи типи зварювальних дротів, які застосовуються при газовому зварюванні та враховуючи тип матеріалу який треба буде зварювати (у тому числі термін його використання), можна впливати на об'єми емісії СО, що потрапляють у робочу зону та зону дихання працівника.

Ключові слова: газове зварювання, аналізатор-сигналізатор, чадний газ, шкідливі концентрації, отруєння газом.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.241474

РОЗРОБКА САМОНАСТРОЮВАЛЬНОЇ МОДЕЛІ БРАУНА НУЛЬОВОГО ПОРЯДКУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ НЕЗВОРОТНИХ ПРОЦЕСІВ І ЯВИЩ (с. 40–47)

Б. Б. Поспєлов, В. А. Андронов, Є. О. Рибка, О. М. Крайнюков, Н. В. Максименко, І. Ю. Бірюков, М. М. Журавський, Ю. С. Безугла, І. Є. Морозов, І. В. Євтушенко

Розроблено самонастроювальну модель Брауна нульового порядку. Дана модель дозволяє прогнозувати з високою точністю не тільки пожежі в приміщеннях, а й незворотні процеси і явища випадкового і хаотичного характеру в реальних умовах. Суть самонастроювальної моделі полягає в тому, що на основі підходу Калмана запропоновано параметр згладжування задавати для кожного моменту часу. Такий параметр визначається в залежності від результуючої поточної помилки прогнозу з урахуванням реальної і невідомої динаміки досліджуваного ряду і шумів. При цьому не потрібен підбір параметра згладжування, характерного для відомих моделей. Крім того, запропонована самонастроювальна модель Брауна нульового порядку на відміну від відомих модифікацій не вимагає завдання моделі динаміки рівня досліджуваного часового ряду. Самонастроювальна модель забезпечує зневажливо малі помилки і оперативність прогнозу. Виконано перевірку працездатності розробленої моделі на прикладі експериментального часового ряду для поточної міри рекурентності прирощень стану повітряного середовища в лабораторній камері при загорянні спирту. В якості кількісних показників якості помилки прогнозу розглянуті поточні значення для квадрата та абсолютних значень. Встановлено, що поточний квадрат помилки прогнозу виявляється на більш шести порядків меншим в порівнянні з випадком фіксованого параметра згладжування з позамежної множини. Однак поточний квадрат помилки прогнозу для стрибкоподібних змін динаміки рівня ряду виявляється вдвічі меншим у порівнянні з фіксованим параметром з позамежної

множини. Відзначається, що отримані результати підтверджують працездатність запропонованої самонастроювальної моделі Брауна нульового порядку.

Ключові слова: прогнозування пожежі, самонастроювальна модель Брауна, загорання, повітряне середовище, поточна міра рекурентності.

DOI: 10.15587/1729-4061.2021.242899

ВСТАНОВЛЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ БІОДЕСТРУКЦІЇ ТЕРМІЧНО МОДИФІКОВАНОЇ ДЕРЕВИНИ ПРИ НАНЕСЕННІ ЗАХИСНОГО ПОКРИТТЯ (с. 48–55)

Ю. В. Цапко, О. Ю. Горбачова, С. М. Мазурчук, О. Ю. Цапко, К. І. Соколенко, А. В. Матвійчук

Проведено аналіз щодо біологічного руйнування деревини та застосування захисних матеріалів і встановлено, що мізерність даних для пояснення і опису процесу біозахисту, нехтування екологічно безпечними засобами призводить до біодеструкції конструкцій з деревини під дією мікроорганізмів. Розробка надійних методів дослідження умов захисту деревини призводить до створення нових типів захисних матеріалів та технологій застосування. Тому виникає необхідність визначення умов утворення бар'єру для проникності бактерій і встановлення механізму гальмування біодеструкції матеріалу. У зв'язку з цим виведено залежність для визначення частки зруйнованого матеріалу під дією мікроорганізмів при застосуванні антисептика-гідрофобізатора, що дозволяє оцінити біопроникнення матеріалу. За експериментальними даними та теоретичними залежностями розраховано частку зруйнованої деревини при дії мікроорганізмів, який становить для натуральної деревини 1. При цьому, це значення для термічно модифікованої деревини – 0,033 та при її захисті маслом – 0,009 відповідно при дії мікроорганізмів протягом 60 діб. Слід зазначити, що присутність масло-воску та лазури призводить до закупорки поверхні деревини від проникнення. Вочевидь такий механізм впливу захисного покриття є тим фактором регулювання процесу, завдяки якому зберігається цілісність об'єкту. Так, на поверхні зразка була створена полімерна оболонка, що значно знизила проникнення мікроорганізмів до деревини, а втрата маси деревини при біодеструкції не перевищила 2,5 %. Таким чином, є підстави стверджувати про можливість спрямованого регулювання процесів біопроникнення до деревини шляхом застосування покриттів, здатних утворювати на поверхні матеріалу захисну плівку.

Ключові слова: захисні засоби, деревина, проникнення мікроорганізмів, втрата маси, оброблення поверхні деревини.