

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.292253
IDENTIFYING THE INFLUENCE OF THE SYSTEM
AND MODE CHARACTERISTICS ON THE
POWER LOSS MODE BASED IN 110 kV POWER
GRIDS (p. 6–14)

Temirbolat Akimzhanov

Kazakhstan Institute of Standardization
 and Metrology, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2193-3144>

Yermek Sarsikejev

S. Seifullin Kazakh Agro Technical
 Research University, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7209-5024>

Assemgul Zhantlessova

S. Seifullin Kazakh Agro Technical
 Research University, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3730-0579>

Serik Zhumazhanov

L. N. Gumilyov Eurasian National University,
 Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0400-5488>

Zhanibek Baydulla

Limited Liability Partnership «Energy on Track»,
 Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2181-1167>

Bibigul Issabekova

Toraighyrov University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5044-3211>

Zhanat Issabekov

Toraighyrov University, Pavlodar, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3980-1617>

Ali Mekhtiyev

S. Seifullin Kazakh Agro Technical
 Research University, Astana, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2633-3976>

Yelena Neshina

Abylkas Saginov Karaganda Technical
 University, Karaganda, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8973-2958>

In this paper, the object of the research is 110 kV power grids of three regions of the Republic of Kazakhstan: Astana city, Turkestan region and Shymkent city, as well as West Kazakhstan region.

Operators of the studied power grids have no idea about the real levels of voltage and current sinusoidality distortion coefficients, as well as about their relationship with other regime and system parameters of power grids. Similar problems may be faced by other grid companies that do not have the appropriate information and measurement infrastructure to monitor the modes of power grids in terms of voltage and current sinusoidality distortion.

In the course of the present study, using portable three-phase power quantity and quality analyzers, it was possible to make daily measurements of mode parameters in 41 110 kV transmission lines with a length of 5 to 120 km.

The results of measurements showed that in Astana city, the voltage quality is at a satisfactory level, but the distortion coefficient of sinusoidality of current reaches 39 % (the average level for 15 studied lines is 13.3 %) due to the high concentration of non-linear load of consumers. In the South of Kazakhstan, the voltage and current sinusoidality distortion coefficients are relatively moderate, but voltage drops are frequent (sometimes up to 10 % or more) due to the large distance between load centers and relatively high population density. In the power grids of Western Kazakhstan, voltage and current sinusoidality distortion coefficients have high levels (reach 14 % and 70 %, respectively) due to low network load with a large length of transmission lines.

The analysis makes it possible to trace the relationship of voltage and current sinusoidality distortion coefficients with such regional characteristics as population density, nature of loads, power losses, voltage and current levels.

Keywords: electrical measurements, power losses, harmonic distortions, electric power, energy efficiency.

References

1. Velinov, E., Petrenko, Y., Vechkinzova, E., Denisov, I., Ochoa Siguencia, L., Gródek-Szostak, Z. (2020). «Leaky Bucket» of Kazakhstan's Power Grid: Losses and Inefficient Distribution of Electric Power. *Energies*, 13 (11), 2947. doi: <https://doi.org/10.3390/en13112947>
2. Zhantlessova, A., Zhumazhanov, S., Akimzhanov, T., Issabekova, B., Issabekov, Z., Mekhtiyev, A., Neshina, Y. (2023). Instrumental Research on the Voltage Harmonic Distortion Coefficient in the Modern 110 kV Urban Electric Network. *International Journal on Energy Conversion (IRECON)*, 11 (2), 56. doi: <https://doi.org/10.15866/irecon.v11i2.22979>
3. Assembayeva, M., Egerer, J., Mendelevitch, R., Zhakiyev, N. (2019). Spatial electricity market data for the power system of Kazakhstan. *Data in Brief*, 23, 103781. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2019.103781>
4. Kazakhstan 2022. Energy Sector Review. International Energy Agency. Available at: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/fc84229e-6014-4400-a963-bcea29e0387/Kazakhstan2022.pdf>
5. Papyrakis, E., Parceró, O. J. (2022). The psychology of mineral wealth: Empirical evidence from Kazakhstan. *Resources Policy*, 77, 102706. doi: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102706>
6. Ugwuagbo, E., Balogun, A., Olajube, A., Omeje, O., Awelewa, A., Abba-Aliyu, S. (2021). Experimental data on power quality assessment at point of common coupling of a steel mill to an electric power grid. *Data in Brief*, 39, 107681. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107681>
7. Bamigbola, O. M., Ali, M. M., Oke, M. O. (2014). Mathematical modeling of electric power flow and the minimization of power losses on transmission lines. *Applied Mathematics and Computation*, 241, 214–221. doi: <https://doi.org/10.1016/j.amc.2014.05.039>
8. Norouzi, H., Abedi, S., Jamalzadeh, R., Rad, M. G., Hosseinian, S. H. (2014). Modeling and investigation of harmonic losses in optimal power flow and power system locational marginal pricing. *Energy*, 68, 140–147. doi: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.02.010>

9. Panda, D. K., Das, S. (2021). Smart grid architecture model for control, optimization and data analytics of future power networks with more renewable energy. *Journal of Cleaner Production*, 301, 126877. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126877>
10. Ali, A. O., Elmarghany, M. R., Abdelsalam, M. M., Sabry, M. N., Hamed, A. M. (2022). Closed-loop home energy management system with renewable energy sources in a smart grid: A comprehensive review. *Journal of Energy Storage*, 50, 104609. doi: <https://doi.org/10.1016/j.est.2022.104609>
11. EN 50160:2010. Voltage characteristics of electricity supplied by public electricity networks. Available at: <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/clc/18a86a7c-e08e-405e-88cb-8a24e5fedde5/en-50160-2010#Text>
12. 519-2014 – IEEE Recommended Practice and Requirements for Harmonic Control in Electric Power Systems. doi: <https://doi.org/10.1109/ieeestd.2014.6826459>
13. Raihan, A., Tuspekova, A. (2022). Dynamic impacts of economic growth, energy use, urbanization, agricultural productivity, and forested area on carbon emissions: New insights from Kazakhstan. *World Development Sustainability*, 1, 100019. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wds.2022.100019>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.292186
**INFORMATION SUPPORT OF STAKEHOLDERS
 IN THE MANAGEMENT OF ENERGY SYSTEMS:
 DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF
 INTERFACES (p. 15–24)**

Vira Shendryk

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8325-3115>

Yuliia Parfenenko

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4377-5132>

Petro Pavlenko

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2581-230X>

Olha Boiko

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8557-2267>

Artem Titariiev

Sumy State University, Sumy, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0355-6043>

The object of this study is the process of providing informational support to stakeholders of the life cycle of energy to ensure strategic management of energy systems with renewable energy sources. The task to improve and develop information technologies applied to the management of complex energy systems and the issue of their socialization and perception by people were tackled. Considerable attention was paid to the task of data visualization in order to improve the perception of information by users. An important aspect of the interaction of energy life cycle stakeholders during the management of energy systems was explored and the need to ensure their involvement and trust in information technology was emphasized. The research considers the development and implementation of interfaces for a decision support system in the management of energy microgrids using renewable energy sources

such as solar panels and wind generators. The results include web application architecture design, user role assignment, user action modeling, and data visualization. Approaches to the distribution of stakeholder authority, database access, interface design and data visualization for full client support were proposed. It is noted that the proposed interface solutions are designed for a decision support system in the management of microgrids with different types of renewable energy sources, such as solar panels and wind generators. Summarizing the results, the relevance of the task to devise methods of information support and interfaces for strategic management of energy systems has been emphasized. The conclusions imply the effectiveness of the proposed solutions for the strategic management of microgrids.

Keywords: sustainable development, information support, data visualization, decision support system.

References

1. The 17 Goals. Available at: <https://sdgs.un.org/goals>
2. Harrington, L. M. B. (2016). Sustainability Theory and Conceptual Considerations: A Review of Key Ideas for Sustainability, and the Rural Context. *Papers in Applied Geography*, 2 (4), 365–382. doi: <https://doi.org/10.1080/23754931.2016.1239222>
3. Shendryk, V., Malekian, R., Davidsson, P. (2023). Interoperability, Scalability, and Availability of Energy Types in Hybrid Heating Systems. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 3–13. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-031-34721-4_1
4. Cyber-Physical Systems (CPS). Available at: <https://new.nsf.gov/funding/opportunities/cyber-physical-systems-cps>
5. Simcock, N., Thomson, H., Petrova, S., Bouzarovski, S. (Eds.) (2017). *Energy Poverty and Vulnerability*. Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315231518>
6. Mostafa, N., Ramadan, H. S. M., Elfarouk, O. (2022). Renewable energy management in smart grids by using big data analytics and machine learning. *Machine Learning with Applications*, 9, 100363. doi: <https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2022.100363>
7. Rodgers, W., Cardenas, J. A., Gemoets, L. A., Sarfi, R. J. (2023). A smart grids knowledge transfer paradigm supported by experts' throughput modeling artificial intelligence algorithmic processes. *Technological Forecasting and Social Change*, 190, 122373. doi: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122373>
8. Ameer, A., Berrada, A., Emrani, A. (2023). Intelligent energy management system for smart home with grid-connected hybrid photovoltaic/gravity energy storage system. *Journal of Energy Storage*, 72, 108525. doi: <https://doi.org/10.1016/j.est.2023.108525>
9. Rajendran Pillai, V., Rajasekharan Nair Valsala, R., Raj, V., Petra, M., Krishnan Nair, S., Mathew, S. (2023). Exploring the Potential of Microgrids in the Effective Utilisation of Renewable Energy: A Comprehensive Analysis of Evolving Themes and Future Priorities Using Main Path Analysis. *Designs*, 7 (3), 58. doi: <https://doi.org/10.3390/designs7030058>
10. Garcia, Y. V., Garzon, O., Andrade, F., Irizarry, A., Rodriguez-Martinez, O. F. (2022). Methodology to Implement a Microgrid in a University Campus. *Applied Sciences*, 12 (9), 4563. doi: <https://doi.org/10.3390/app12094563>
11. Antonopoulos, I., Robu, V., Couraud, B., Flynn, D. (2021). Data-driven modelling of energy demand response behaviour based on a large-scale residential trial. *Energy and AI*, 4, 100071. doi: <https://doi.org/10.1016/j.egyai.2021.100071>

12. Federated Architecture for Secure and Transactive Distributed Energy Resource Management Solutions (FAST-DERMS). Available at: <https://www.nrel.gov/docs/fy22osti/81566.pdf>
13. Grid Management Systems Integration Services – Strategy through operations consulting for a secure and sustainable modern grid. Available at: <https://www.gridbright.com/utilities/>
14. Owolabi, A. B., Emmanuel Kigha Nsafon, B., Wook Roh, J., Suh, D., Huh, J.-S. (2020). Measurement and verification analysis on the energy performance of a retrofit residential building after energy efficiency measures using RETScreen Expert. *Alexandria Engineering Journal*, 59 (6), 4643–4657. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aej.2020.08.022>
15. Baqir, M., Channi, H. K. (2022). Analysis and design of solar PV system using Pvsyst software. *Materials Today: Proceedings*, 48, 1332–1338. doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.09.029>
16. Khalil, L., Liaquat Bhatti, K., Arslan Iqbal Awan, M., Riaz, M., Khalil, K., Alwaz, N. (2021). Optimization and designing of hybrid power system using HOMER pro. *Materials Today: Proceedings*, 47, S110–S115. doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.06.054>
17. Feng, C., Yang, D., Hodge, B.-M., Zhang, J. (2019). OpenSolar: Promoting the openness and accessibility of diverse public solar datasets. *Solar Energy*, 188, 1369–1379. doi: <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.07.016>
18. Abdallah, R., Juaidi, A., Salameh, T., Jeguirim, M., Çamur, H., Kassem, Y., Abdala, S. (2022). Estimation of solar irradiation and optimum tilt angles for south-facing surfaces in the United Arab Emirates: a case study using PVGIS and PVWatts. *Recent Advances in Renewable Energy Technologies*, 3–39. doi: <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-823532-4.00004-5>
19. Feng, C., Wang, Y., Chen, Q., Ding, Y., Strbac, G., Kang, C. (2021). Smart grid encounters edge computing: opportunities and applications. *Advances in Applied Energy*, 1, 100006. doi: <https://doi.org/10.1016/j.adapen.2020.100006>
20. Sittón-Candanedo, I., Alonso, R. S., García, Ó., Muñoz, L., Rodríguez-González, S. (2019). Edge Computing, IoT and Social Computing in Smart Energy Scenarios. *Sensors*, 19 (15), 3353. doi: <https://doi.org/10.3390/s19153353>
21. Alavikia, Z., Shabro, M. (2022). A comprehensive layered approach for implementing internet of things-enabled smart grid: A survey. *Digital Communications and Networks*, 8 (3), 388–410. doi: <https://doi.org/10.1016/j.dcan.2022.01.002>
22. Shendryk, S., Shendryk, V., Tymchuk, S., Parfenenko, Y. (2021). Information Technology of Decision-Making Support on the Energy Management of Hybrid Power Grid. *Information and Software Technologies*, 72–83. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-030-88304-1_6
23. Shendryk, V., Boiko, O., Parfenenko, Y., Shendryk, S., Tymchuk, S. (2021). Decision Making for Energy Management in Smart Grid. *Research Anthology on Clean Energy Management and Solutions*, 1742–1776. doi: <https://doi.org/10.4018/978-1-7998-9152-9.ch077>
24. Shendryk, V., Parfenenko, Y., Kholiavka, Y., Pavlenko, P., Shendryk, O., Bratushka, L. (2022). Short-term Solar Power Generation Forecasting for Microgrid. *2022 IEEE 3rd International Conference on System Analysis & Intelligent Computing (SAIC)*. doi: <https://doi.org/10.1109/saic57818.2022.9922982>
25. Shendryk, V., Parfenenko, Y., Tymchuk, S., Kholiavka, Y., Bielka, Y. (2022). Modeling techniques of electricity consumption forecasting. *AIP Conference Proceedings*. doi: <https://doi.org/10.1063/5.0100123>

DOI: [10.15587/1729-4061.2023.290294](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.290294)

DEVELOPMENT OF A THERMODYNAMIC MODEL FOR OPTIMIZATION OF PROCESSES IN CROP PRODUCTION (p. 25–34)

Orken Mamyrbayev

U. Joldasbekov Institute of Mechanics and Engineering, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8318-3794>

Waldemar Wojcik

Lublin University of Technology, Lublin, Poland
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0843-8053>

Nataliia Titova

Odesa Polytechnic National University, Odesa, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7322-9952>

Sergii Pavlov

Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0051-5560>

Dina Oralbekova

U. Joldasbekov Institute of Mechanics and Engineering, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4975-6493>

Assel Aitkazina

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-0100-9490>

Nurdaulet Zhumazhan

U. Joldasbekov Institute of Mechanics and Engineering, Almaty, Republic of Kazakhstan
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2153-7620>

The agricultural sector faces serious challenges related to climate change. These changes have the potential to reduce yields and food security, highlighting the importance of understanding and managing temperature dynamics. This work is the result of development a thermodynamic model that investigates the dynamics of temperature balance through heat energy transfer. A scheme of rheological heat exchange of an object with an insulated surface and graphs of irreversible rheological transformations are proposed. The main equation of heat exchange with a chemical reaction is given and the equation of the speed of heat energy transfer along the length of the object is derived. Further development of physical-mathematical models of the transformation of thermal energy into a set of states of the object is proposed. The experimental results fully correlate with the heat transfer equation. Samples with tomato seeds were irradiated with a photon irradiator with wavelengths of blue 450 nm, green 550 nm, red 650 nm with an exposure of 12/24 h. As a result, 90 % under the influence of the red spectrum of the photon irradiator for 24 h, which is 24 % more than the control sample. This will make it possible to assess the general temperature regime of agricultural objects and optimize the heating process. This study reveals the essence of temperature regulation at agricultural facilities using a thermodynamic model, which not only takes into account heat exchange, but also includes the influence of chemical reactions. The proposed thermodynamic model and associated equations provide a foundation for future research and practical applications that will ultimately benefit the agricultural industry, global food production.

Keywords: thermodynamic model, rheological transitions, agriculture, algorithm, class diagram, photon irradiation.

References

1. Peace for Food: Our Istanbul Roundtable. Available at: <https://www.businessatoecd.org/blog/peace-for-food-our-istanbul-roundtable>
2. Statistical information. State Statistics Service of Ukraine. Available at: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
3. Hase, Y., Satoh, K., Kitamura, S. (2023). Comparative analysis of seed and seedling irradiation with gamma rays and carbon ions for mutation induction in Arabidopsis. *Frontiers in Plant Science*, 14. doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1149083>
4. Kosugi, S., Momozawa, Y., Liu, X., Terao, C., Kubo, M., Kamatani, Y. (2019). Comprehensive evaluation of structural variation detection algorithms for whole genome sequencing. *Genome Biology*, 20 (1). doi: <https://doi.org/10.1186/s13059-019-1720-5>
5. Urva, Shafique, H., Jamil, Y., Haq, Z. ul, Mujahid, T., Khan, A. U. et al. (2017). Low power continuous wave-laser seed irradiation effect on Moringa oleifera germination, seedling growth and biochemical attributes. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 170, 314–323. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2017.04.001>
6. Nikiforova, L. E. (2008). Study of the effect of low-energy electromagnetic radiation on the seeds of greenhouse crops. *Proceedings of the Tavri State Agro-Technological University. Melitopol*.
7. Geng, Z., Wang, H., Toriki, M., Beigi, M., Zhu, L., Huang, X. et al. (2023). Thermodynamically analysis and optimization of potato drying in a combined infrared/convective dryer. *Case Studies in Thermal Engineering*, 42, 102671. doi: <https://doi.org/10.1016/j.csite.2022.102671>
8. Minevich, I. E., Uschapovsky, I. V. (2021). Influence of IR radiation on the biological value of flax seeds. *Agrarian Science*, 11-12, 144–146. doi: <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-343-11-134-136>
9. Boos, G. V., Prikupets, L. B., Terehov, V. G., Tarakanov, I. G. (2017). Studies in the field of plant irradiation with LEDs. The 10th Asia Lighting Conference. Shanghai.
10. Lin, K.-H., Huang, M.-Y., Huang, W.-D., Hsu, M.-H., Yang, Z.-W., Yang, C.-M. (2013). The effects of red, blue, and white light-emitting diodes on the growth, development, and edible quality of hydroponically grown lettuce (*Lactuca sativa* L. var. capitata). *Scientia Horticulturae*, 150, 86–91. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2012.10.002>
11. Johnson, A. J., Meyerson, E., de la Parra, J., Savas, T. L., Miikkulainen, R., Harper, C. B. (2019). Flavor-cyber-agriculture: Optimization of plant metabolites in an open-source control environment through surrogate modeling. *PLOS ONE*, 14 (4), e0213918. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213918>
12. Stenzel, Y. I., Zlepko, S. M., Pavlov, S. V. (2013). Physical and mathematical modeling of thermodynamic methods of diagnosing the state of human health. *Optical-electronic information and energy technologies. Vinnytsia*, 66–72.
13. Wójcik, W., Pavlov, S. (Eds.) (2022). *Highly linear Microelectronic Sensors Signal Converters Based on Push-Pull Amplifier Circuits*. Lublin, 283.
14. Titova, N. V., Stenzel, Y. I., Pavlov, S. V., Zlepko, S. M. (2017). Modeling of thermodynamic methods in biological objects for reproduction in the fishery. Application of lasers in medicine and biology: materials of the XLVI international scientific and practical conference. Kharkiv: FOP Petrov V., 137–139.
15. Horobets, V. G. (2015). *Heat engineering and use of heat in agriculture*. Kyiv, 389.
16. Didur, V. A., Struchaev, M. I. (2008). *Heat engineering, heat supply and use of heat in agriculture*. Kyiv: Agrarian Education, 233.
17. Spivak, O. Yu., Resident, N. V. (2021). *Heat and mass exchange. Part I: study guide*. Vinnytsia: VNTU, 113.
18. Rubin, A. B. (1999). *Biophysics. Vol. 1. Theoretical biophysics*. Moscow: Moscow University Publishing House, 448.
19. Wójcik, W., Pavlov, S., Kalimoldayev, M. (Eds.) (2019). *Information Technology in Medical Diagnostics II*. CRC Press. doi: <https://doi.org/10.1201/9780429057618>
20. Wójcik, W., Smolarz, A. (Eds.) (2017). *Information Technology in Medical Diagnostics*. CRC Press. doi: <https://doi.org/10.1201/9781315098050>
21. Yessenova, M., Abdikerimova, G., Adilova, A., Yerzhanova, A., Kakabayev, N., Ayazbaev, T. et al. (2022). Identification of factors that negatively affect the growth of agricultural crops by methods of orthogonal transformations. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (2 (117)), 39–47. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.257431>

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.292253

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ СИСТЕМНИХ І РЕЖИМНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НА РЕЖИМ ВТРАТИ ПОТУЖНОСТІ В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ НАПРУГОЮ 110 кВ (с. 6–14)**Temirbolat Akimzhanov, Yermek Sarsikejev, Assemgul Zhantlessova, Serik Zhumazhanov, Zhanibek Baydulla, Bibigul Issabekova, Zhanat Issabekov, Ali Mekhtiyev, Yelena Neshina**

У даній роботі об'єктом дослідження є електричні мережі напругою 110 кВ трьох регіонів Республіки Казахстан: міста Астана, Туркестанської області та міста Шимкент, а також Західно-Казахстанської області.

Оператори досліджуваних електромереж не мають уявлення про реальні рівні коефіцієнтів спотворення синусоїдальності кривої напруги та струму, а також про їх взаємозв'язок з іншими режимними і системними параметрами електромереж. З аналогічними проблемами можуть зіткнутися інші мережеві компанії, які не мають відповідної інформаційно-вимірювальної інфраструктури для моніторингу режимів роботи електромереж з точки зору спотворення синусоїдальності кривої напруги та струму.

У ході дослідження за допомогою переносних трифазних аналізаторів кількості та якості електроенергії вдалося провести щоденні вимірювання режимних параметрів на 41 лінії електропередачі напругою 110 кВ протяжністю від 5 до 120 км.

Результати вимірювань показали, що в місті Астана якість напруги знаходиться на задовільному рівні, але коефіцієнт спотворення синусоїдальності кривої струму досягає 39 % (середній рівень за 15 дослідженими лініями становить 13,3 %) через високу концентрацію нелінійного навантаження споживачів. На півдні Казахстану коефіцієнти спотворення синусоїдальності кривої напруги та струму відносно помірні, але часто трапляються перепади напруги (іноді до 10 % і більше) через велику відстань між центрами навантаження та відносно високу щільність населення. В електромережах Західного Казахстану коефіцієнти спотворення синусоїдальності кривої напруги та струму мають високі рівні (досягають 14 % і 70 % відповідно) через низьке мережеве навантаження при великій протяжності ліній електропередачі.

Аналіз дозволяє простежити взаємозв'язок коефіцієнтів спотворення синусоїдальності кривої напруги та струму з такими регіональними характеристиками, як щільність населення, характер навантажень, втрати потужності, рівні напруги та струму.

Ключові слова: електричні вимірювання, втрати потужності, нелінійні спотворення, електроенергія, енергоефективність.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.292186

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА СТЕЙКХОЛДЕРІВ ПРИ УПРАВЛІННІ ЕНЕРГОСИСТЕМАМИ: РОЗРОБКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРФЕЙСІВ (с. 15–24)**В. В. Шендрік, Ю. В. Парфененко, П. М. Павленко, О. В. Бойко, А. М. Тітарев**

Об'єктом дослідження є процес надання інформаційної підтримки стейкхолдерів життєвого циклу енергії для забезпечення стратегічного управління енергосистемами з відновлюваними джерелами енергії. Вирішується проблема вдосконалення та розвитку інформаційних технологій, застосованих щодо управління складними енергетичними системами та проблеми їх соціалізації та сприйняття людьми. Значна увага приділяється питанню візуалізації даних з метою покращення сприйняття інформації користувачами. Досліджується важливий аспект взаємодії стейкхолдерів життєвого циклу енергії під час управління енергетичними системами та наголошується на необхідності забезпечити їхню залученість та довіру до інформаційних технологій. Дослідження присвячене розробці та реалізації інтерфейсів для системи підтримки прийняття рішень при управлінні енергетичними мікромережами з використанням відновлюваних джерел енергії, такими як сонячні панелі та вітрогенератори. Результати включають проект архітектури веб-додатку, розподіл ролей користувачів, моделювання дій користувачів та візуалізацію даних. Запропоновано підходи до розподілу повноважень стейкхолдерів, доступу до бази даних, проектування інтерфейсів та візуалізації даних для повної клієнтської підтримки. Зазначається, що запропоновані інтерфейсні рішення розроблені для системи підтримки прийняття рішень при управлінні мікромережами з різними типами відновлюваних джерел енергії, як наприклад сонячні панелі та вітрогенератори. Узагальнюючи результати, підкреслюється актуальність задачі розробки способів інформаційної підтримки та інтерфейсів для стратегічного управління енергосистемами. Висновки підкреслюють ефективність запропонованих рішень для стратегічного управління мікромережами.

Ключові слова: сталий розвиток, інформаційна підтримка, візуалізація даних, система підтримки прийняття рішень.

DOI: 10.15587/1729-4061.2023.290294

РОЗРОБКА ТЕРМОДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ У РОСЛИННИЦТВІ (с. 25–34)**Orken Mamyrbayev, Waldemar Wojcik, Н. В. Тітова, С. В. Павлов, Dina Oralbekova, Assel Aitkazina, Nurdaulet Zhumazhan**

Сільськогосподарський сектор зіткнувся з серйозними проблемами, пов'язаними зі зміною клімату. Ці зміни потенційно можуть призвести до зниження врожайності сільськогосподарських культур і продовольчої безпеки, підкреслюючи важливість розуміння динаміки температури і управління нею. Ця робота є результатом розробки термодинамічної моделі, яка досліджує динаміку температурного балансу шляхом передачі теплової енергії. Запропоновано схему реологічного теплообміну об'єкта з ізольованою поверхнею та графіки незворотних реологічних перетворень. Наведено основне рівняння теплообміну з хімічною реакцією і виведено рівняння швидкості передачі теплової енергії по довжині об'єкта. Запропоновано подальший розвиток фізико-математичних моделей перетворення теплової енергії в сукупність станів об'єкта. Було проведено експеримент, результати якого корелюються з рівнянням теплообміну.

Зразки з насінням томатів опромінювались фотонним опромінювачем з довжиною хвиль – синій 450 нм, зелений 550 нм, червоний 650 нм з експозицією 12/24 год. В результаті 90 % при опроміненні червоним спектром фотонного опромінювача тривалістю 24 години, що на 24 % більше контрольного зразка. Це дозволить оцінити загальний температурний режим сільськогосподарських об'єктів і оптимізувати процес обігріву. Це дослідження розкриває суть регулювання температури на сільськогосподарських об'єктах, використовуючи термодинамічну модель, яка не тільки враховує теплообмін, але і включає вплив хімічних реакцій. Запропонована термодинамічна модель та пов'язані з нею рівняння створюють основу для майбутніх досліджень та практичних застосувань, що в кінцевому підсумку принесе користь сільськогосподарській промисловості та світовому виробництву продуктів харчування.

Ключові слова: термодинамічна модель, реологічні переходи, сільське господарство, математичні моделі, алгоритм, діаграма класів, фотонне опромінення.