

О. П. Остапенко
Б. І. Яворський
Я. С. Попроцький

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОНАСОСНОЇ УСТАНОВКИ В ТЕПЛОВІЙ СХЕМІ ОПАЛЮВАЛЬНОЇ ВОДОГРІЙНОЇ КОТЕЛЬНОЇ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз техніко-економічних показників застосування теплонасосної установки в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні.

Ключові слова: теплонасосна установка, техніко-економічні показники, тепла схема.

Abstract

An analysis of the technical and economic indicators of the use of a heat pump installation in the thermal scheme of a water heating boiler house was carried out.

Key words: heat pump installation, technical and economic indicators, thermal scheme.

Результати дослідження

Метою дослідження є оцінка ефективності з визначенням та аналізом техніко-економічних показників ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні шляхом модернізації теплової схеми котельні із застосуванням парокompресійних теплонасосних установок (ТНУ). Виконаний аналіз низки техніко-економічних показників ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні з ТНУ, використано методологічні основи та результати досліджень з [1 – 13].

У роботі [1] запропоновано заходи із забезпечення енерго- та ресурсозбереження, а також поліпшення техніко-економічних показників роботи теплової схеми опалювальної водогрійної котельні шляхом встановлення парокompресійної теплонасосної установки. Забезпечене зниження енерго- та ресурсоемності вироблення теплоти в котельні шляхом встановлення парокompресійної ТНУ в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні.

В [1] проведений багатоваріантний аналіз низки варіантів модернізації теплової схеми котельні. На основі багатоваріантного аналізу доведено, що використання в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні альтернативної ТНУ з газопоршневим двигуном підтверджено суттєвими екологічними перевагами порівняно з іншими досліджуваними варіантами. На основі багатоваріантного аналізу обрано до проектування варіант альтернативної ТНУ в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні з використанням низькотемпературної теплоти вторинних енергоресурсів котельні та природного джерела (поверхневих вод). За результатами техніко-економічного обґрунтування в [1] визначено, що застосування альтернативної ТНУ в схемі цієї котельні обумовить економію природного газу, забезпечить зниження експлуатаційних витрат та суттєве зниження собівартості теплоти.

Результати досліджень показників техніко-економічної ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні з ТНУ приведені на рис. 1 – 3.

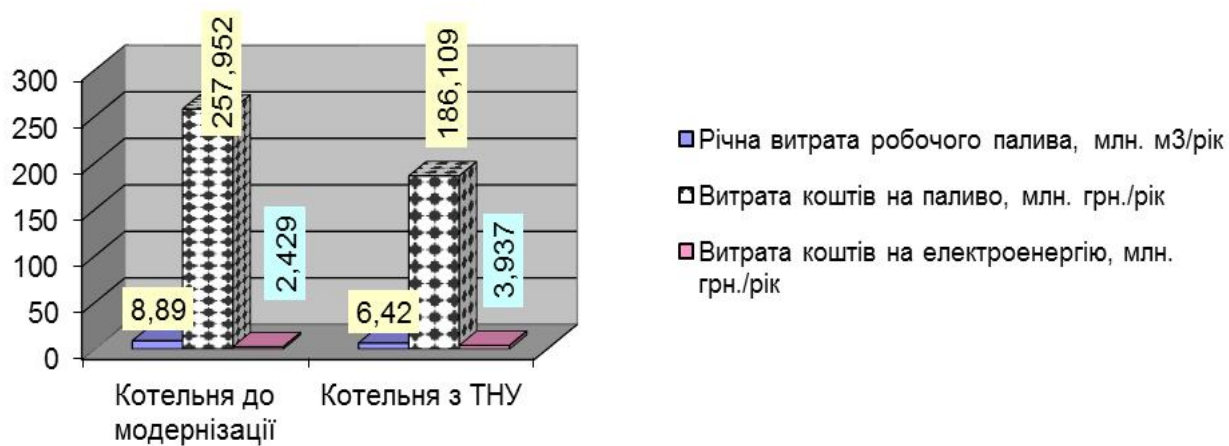


Рис. 1 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

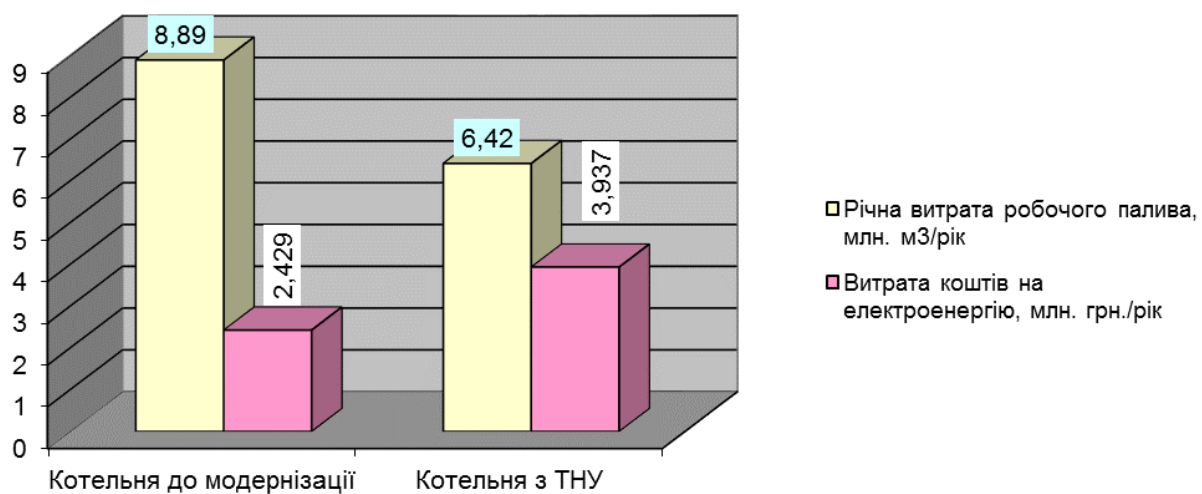


Рис. 2 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

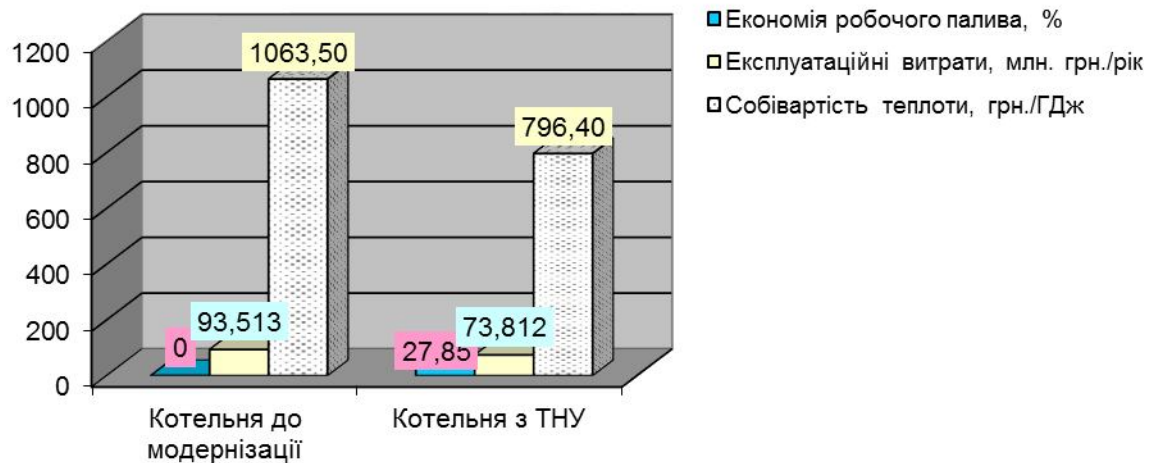


Рис. 3 – Результати техніко-економічного аналізу варіантів

За результатами техніко-економічного аналізу визначено, що застосування альтернативної ТНУ в схемі опалювальної водогрійної котельні обумовить економію природного газу в обсязі 27,9%, забезпечить зниження експлуатаційних витрат та суттєве зниження собівартості теплоти. Капіталовкладення в нове обладнання за альтернативним варіантом будуть становити 58,28 млн. грн., термін окупності оцінений у 2,94 року.

Висновки

- В дослідженні виконаний аналіз низки техніко-економічних показників ефективності теплової схеми опалювальної водогрійної котельні з ТНУ, запропоновано заходи із забезпечення енергетичного та ресурсозбереження, а також поліпшення техніко-економічних показників роботи теплової схеми опалювальної водогрійної котельні шляхом встановлення парокомпресійної теплонасосної установки. Забезпечене зниження енергетичної та ресурсоемності вироблення теплоти в котельні шляхом встановлення парокомпресійної ТНУ в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні.
- На основі проведеного аналізу показників техніко-економічної ефективності було визначено, що:
 - застосування альтернативної ТНУ в схемі опалювальної водогрійної котельні обумовить економію природного газу в обсязі 27,9%;
 - капіталовкладення в нове обладнання за альтернативним варіантом будуть становити 58,28 млн. грн,
 - термін окупності обладнання для модернізації теплової схеми котельні з ТНУ оцінений у 2,94 року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ / REFERENCES

- Яворський Б. І. Парокомпресійна теплонасосна установка в тепловій схемі опалювальної водогрійної котельні. Бакалаврська кваліфікаційна робота зі спеціальності 144 – теплоенергетика, освітня програма – теплоенергетика. Вінниця: ВНТУ, 2022. 73 с.
- Остапенко О. П. Холодильна техніка та холодильна технологія. Теплові насоси : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2015. 123 с.
- Остапенко О. П., Бакум О. В., Ющишина А. В. Енергетичний, екологічний та економічний аспекти ефективності теплонасосних станцій на природних та промислових джерелах теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2013. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/371/369>.

4. Ostapenko O. P. Estimation of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations in Ukraine, in the concepts of green logistics and sustainable development. Institutional Development Mechanism Of The Financial System Of The National Economy: Collective monograph. Batumi: Publishing House "Kalamosani", 2020, 232 p. P. 52 – 66.
5. Ostapenko Olga. Study of energy-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations, using the heat of the industrial and natural sources, in industry and municipal heat power branch of Ukraine. Social and Legal Aspects of the Development of Civil Society Institutions: Collective Monograph. Part I. Warsaw: Institute of European Integration, Bmt Eridia Sp. z o. o., 2019, 536 p. P. 292 – 308.
6. Ostapenko O. P. Estimation of tendencies of transforming the energy sectors of World, European Union and Ukraine in the perspective to 2050 with using the renewable energy sources in the concept of Sustainable Development. Social capital: Vectors of development of behavioural economics: Collective monograph. ACCESS Press Publishing house: Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2021, 184 p. P. 99 – 139.
7. Остапенко О. П. Високоєфективні системи енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками: енергетичний, економічний та екологічний аспекти ефективності. Енергоєфективність та енергозбереження: економічний, технічний та агроєкологічний аспекти: колект. моногр. Полтава: ПП Астроя, 2019. С. 526 – 530.
8. Остапенко О. П. Методичні основи з оцінювання енергоекономічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ОНАХТ. 2017. Т. 81. Вип. 1. С. 136 – 141.
9. Остапенко О. П. Методичні основи з комплексного оцінювання енерго-еколого-економічної ефективності систем енергозабезпечення з когенераційно-теплонасосними установками та піковими джерелами теплоти. Наукові праці ВНТУ. 2017. № 3. URL: <https://praci.vntu.edu.ua/index.php/praci/article/view/515/507>.
10. Ostapenko, O., Savina, N., Mamatova, L., Zienina-Bilichenko, A. & Selezneva, O. (2020). Perspectives of application of innovative resource-saving technologies in the concepts of green logistics and sustainable development. Turismo: Estudos & Práticas (UERN), Mossoró/RN, Caderno Suplementar, 02. URL: <http://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/488>.
11. Ostapenko, O. P. Substantiation of the method of complex assessment of energy-ecological-economic efficiency of energy supply systems with cogeneration heat pump installations and peak sources of heat. Scientific Works of Vinnytsia National Technical University. 2018. №1. URL: <https://works.vntu.edu.ua/index.php/works/article/view/526/524>.
12. Ostapenko O. P. Estimation of efficiency of energy- and resource-saving heat pump technologies in Ukraine, in the concepts of Green Logistics and Sustainable Development. Modern Approaches to Knowledge Management Development : Collective Monograph. Ljubljana: Visoka šola za poslovne vede. 2020, 543 p. P. 174 – 186.
13. Ostapenko, O.; Olczak, P.; Koval, V.; Hren, L.; Matuszewska, D.; Postupna, O. (2022). Application of Geoinformation Systems for Assessment of Effective Integration of Renewable Energy Technologies in the Energy Sector of Ukraine. Appl. Sci. 2022, 12, 592. URL : <https://doi.org/10.3390/app12020592>.

Ольга Павлівна Остапенко – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри теплоенергетики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Богдан Ігорович Яворський – студент групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Ярослав Сергійович Попроцький – студент групи ТЕ-22м, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Olga P. Ostapenko – Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Heat Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ostapenko1208@gmail.com

Bohdan I. Yavorskyi – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Yaroslav S. Poprotskyi – Student of the Faculty of the Building, of Civil and Ecological Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia