



ANALYSIS OF THE CONVERSION OF PRIMARY ENERGY INTO HEAT FOCUSED ON A HEAT PUMP WITH A WORKING SUBSTANCE (REFRIGERANT) CO₂

ANALIZA KONWERSJI ENERGII PIERWOTNEJ W CIEPŁO PRZY ZASTOSOWANIU POMPY CIEPŁA Z CO₂ JAKO CZYNNIKIEM ROBOCZYM (CHŁODNICZYM)

Bronislava Hrnková*, Dávid Hečko, Andrej Kapjor, Pavol Mičko, Martin Vantúch
University of Žilina, Slovakia

Abstract

The need for research in the field of energy efficiency and the ecological aspects of primary energy use is currently receiving considerable attention in the framework of European Union policy as well as in the Slovak Republic. It is necessary to deal with this issue not only for the needs of normal operations, but especially in the current situation, when due to the threat of the COVID-19 virus, the requirements for thermal energy are increased. A suitable way to achieve this is the use of renewable resources, in Slovakia mainly biomass, solar, wind, water and geothermal energy. Ambient air, ground heat, heat contained in groundwater and various other waste heat from technological processes represent a huge potential for the use of low-potential energy. The article is focused on solving the problem of conversion of primary energy into heat using thermodynamic cycles and compressor circulation with working substance (refrigerant) CO₂.

Keywords: primary energy, heat pump, CO₂ refrigerant, energy efficiency, energy demand

Streszczenie

Potrzeba badań w obszarze efektywności energetycznej i ekologicznych aspektów wykorzystania energii pierwotnej skupia obecnie dużo uwagi w ramach polityki Unii Europejskiej, jak również w Republice Słowackiej. Konieczne jest zajęcie się tym problemem nie tylko dla zapewnienia normalnego funkcjonowania, ale szczególnie w obecnej sytuacji, gdy w związku z zagrożeniem wirusem COVID-19 wzrastają wymagania i zapotrzebowanie na energię cieplną. Odpowiednim sposobem na osiągnięcie tego jest wykorzystanie zasobów odnawialnych, na Słowacji głównie biomasy, energii słonecznej, wiatrowej, wodnej i geotermalnej. Powietrze atmosferyczne, ciepło ziemi, ciepło zawarte w wodach gruntowych i różne inne rodzaje ciepła odpadowego z procesów technologicznych stanowią ogromny potencjał wykorzystania energii niskotemperaturowej. W artykule skupiono się na rozwiązaniu problemu konwersji energii pierwotnej na ciepło za pomocą obiegów termodynamicznych sprężarkowych z czynnikiem roboczym (chłodniczym) CO₂.

Słowa kluczowe: energia pierwotna, pompa ciepła, CO₂, czynnik chłodniczy, efektywność energetyczna, zapotrzebowanie na energię

REFERENCES

- [1] F. Wang, X.W. Fan, J. Chev, Z.W. Lian: *Energy and exergy analysis of heat pump using R744/R32 refrigerant mixture*. Belgrade, 2014, ISSN 0354-9836.
- [2] M. Pitarch, E. Navarro-Peris, J. Gonzalvez, J.M. Corberan: *Analysis and optimisation of different two-stage transcritical carbon dioxide cycles for heating applications*. International Journal of Refrigeration, 2016, pp. 235-242.
- [3] V.K. Venkatesh, M.G. Basavaraju, K.V. Sreenivas Rao: *Experimental performance evaluation of heat pump by using CO₂ as a refrigerant*. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2016, 149 012209.
- [4] C. Kutlu, S. Unal, M.T. Erdinc: *Thermodynamic analysis of bi-evaporator ejector refrigeration cycle using R744 as natural refrigerant*, Istanbul, 2016, ISSN 2148-7847.
- [5] Decree of the Ministry of Economy of the Slovak Republic No. 308/2016.
- [6] STN EN ISO 52000-1: *Energy efficiency of buildings*.