

Міністерство освіти і науки України

Національний університет харчових технологій

91-а
Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ
столітті"

7–11 квітня 2025 р.

Частина 3

Київ НУХТ 2025

91st International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievement to the 21st century nutrition problem solution", April, 7–11, 2025. Book of abstract. Part 3. NUFT, Kyiv.

The publication contains materials of 91th International scientific conference of young scientists and students "Youth scientific achievements to the 21st century Nutrition problem solution".

It was considered the problems of improving existing and creating new energy and resource saving technologies for food production based on modern physical and chemical methods, the use of unconventional raw materials, modern technological and energy saving equipment, improve of efficiency of the enterprises, and also the students research work results for improve quality training of future professionals of the food industry.

The publication is intended for young scientists and researchers who are engaged in definite problems in the food science and industry.

ISBN 978-966-612-358-2

© NUFT, 2025

Матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", 7–11 квітня 2025 р. – Київ: НУХТ, 2025. – Ч.3. – 508 с.

Видання містить матеріали 91-ї Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті".

Розглянуто проблеми удосконалення існуючих та створення нових енерго-та ресурсощадних технологій для виробництва харчових продуктів на основі сучасних фізико-хімічних методів, використання нетрадиційної сировини, новітнього технологічного та енергозберігаючого обладнання, підвищення ефективності діяльності підприємств, а також результати науково-дослідних робіт студентів з метою підвищення якості підготовки майбутніх фахівців харчової промисловості.

Розраховано на молодих науковців і дослідників, які займаються означеними проблемами у харчовій науці та промисловості.

ISBN 978-966-612-358-2

© НУХТ, 2025

23. Optimization of Energy Efficiency in Refrigeration Systems Using Heat Pumps

Dmytro Makhartov, Larysa Yanenko

National University of Food Technologies, Kyiv, Ukraine

Introduction. The energy efficiency of refrigeration systems is a key factor in reducing operational costs and minimizing environmental impact. The integration of heat pumps with refrigeration systems presents significant potential for optimizing energy consumption.

Materials and Methods. The study was conducted using an experimental refrigeration unit with an integrated heat pump. Energy consumption and temperature regimes were measured using digital sensors with an accuracy of $\pm 0.1^\circ\text{C}$. System operation modeling was performed using specialized software for thermodynamic calculations.

Results and Discussion. A heat pump is a device that transfers heat from a lower temperature source to a higher temperature sink using mechanical work. In refrigeration applications, heat pumps can be utilized to recover waste heat from the cooling process and repurpose it for heating needs, thereby improving overall system efficiency. One of the primary advantages of integrating heat pumps into refrigeration systems is the ability to recover waste heat. This recovered heat can be used for water heating, space heating, or industrial processes, reducing the need for additional energy input.

The aim of the study was to develop and evaluate the efficiency of an integrated refrigeration system with a heat pump. The main results include:

1. Reduction of overall system energy consumption by 15-20% compared to traditional refrigeration units.
2. Increase in the Coefficient of Performance (COP) of the system by 0.5-0.7 units.
3. Possibility of utilizing waste heat for heating or hot water supply, further increasing overall energy efficiency.
4. Development of an optimal control algorithm for the integrated system depending on external conditions and operating modes.

The study showed that the key optimization factors are proper selection of system components and development of an effective control strategy. Using energy-efficient compressors, condensers, and evaporators can significantly improve system performance. Variable-speed compressors and electronically commuted motors help optimize energy consumption based on real-time demand. In particular, the use of inverter compressors and electronic expansion valves allowed for better adaptability of the system to variable operating conditions.

Conclusions. The integration of heat pumps into refrigeration systems represents a promising direction for improving energy efficiency. The developed system demonstrates significant potential for reducing energy consumption and increasing the overall efficiency of refrigeration equipment. Further research will focus on optimizing system operation in various climatic conditions and developing intelligent control algorithms.