

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ  
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА  
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ  
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ПТАШНИК РОМАН ЯРОСЛАВОВИЧ

УДК 621.577

**РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ  
УПРАВЛІННЯ ТЕПЛОВИМ НАСОСОМ**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

**Автореферат**  
дипломної роботи магістра

Тернопіль 2019

Роботу виконано на кафедрі комп'ютерно-інтегрованих технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

**Керівник роботи:** кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій

**Голотенко Олександр Сергійович,**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**Рецензент:** доктор технічних наук, професор кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв

Марущак Павло Орестович,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Захист відбудеться 26 грудня 2019 р. о 12<sup>30</sup> годині на засіданні екзаменаційної комісії № 45 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми роботи.** Використання теплових насосів на сьогоднішній час є чи не найефективнішим способом генерації теплової енергії.

Проте складність впровадження а також відсутність систем автоматичного керування ними з можливістю використання комбінованих систем опалення робить обмеженим їхнє використання.

Розробка систем керування тепловими насосами є актуальною на сьогоднішній час

**Мета роботи:** розробити та дослідити автоматизовану систему керування тепловим насосом для забезпечення комбінованої системи опалення будівлі.

**Об'єкт, методи та джерела дослідження.** Система на базі контролера Arduino Mega для контролю теплового насосу та забезпечення комбінованої системи опалення будівлі.

### **Отримані результати:**

- модернізовано систему постачання тепла та гарячого водного середовища.
- забезпечено значну економію витрат із застосування теплового насосу.
- розроблено систему керування тепловим насосом для забезпечення оптимального функціонування
- забезпечено підключення вже наявного обладнання для опалення в якості резервного джерела теплового агенту.

### **Практичне значення отриманих результатів.**

Розроблена система та результати досліджень можуть бути використані при впровадженні систем опалення з використанням теплових насосів.

**Апробація.** Окремі результати роботи доповідались на VIII Міжнародній науково-технічній конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 27-28 листопада 2019 року.

**Структура роботи.** Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 107 арк. формату А4, графічна частина – 13 аркушів презентації формату А4.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** описано актуальність задачі розробки та дослідження систем управління тепловими насосами.

**В аналітичній частині** описано типи на види теплових насосів.

**В технологічній частині** описано технологічний процес створення теплоджерела за допомогою теплового насосу та розглянуто геотермальні насоси, як найбільш ефективні.

**В конструкторській частині** розроблено автоматизовану систему для контролю і оптимізації роботи теплового насосу та системи теплопостачання.

**В науково-дослідній частині** проведено дослідження роботи теплових насосів.

**В спеціальній частині** описано протокол MQTT для реалізації віддаленого

управління системою теплопостачання.

**В частині «Обґрунтування економічної ефективності»** розглянуто питання організації виробництва і проведено розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

**В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** описано питання охорони праці та безпеки життєдіяльності при роботі з системою.

**В частині «Екологія»** проаналізовано сучасний екологічний стан України, розглянуто питання забруднення довкілля, що виникає внаслідок реалізації магістерської роботи, а також запропоновано заходи зі зменшення забруднення довкілля.

**У загальних висновках до дипломної роботи** описано прийняті в роботі технічні рішення і організаційно-технічні заходи, які забезпечують виконання завдання; оригінальні технічні рішення, прийняті автором в процесі роботи; технічні рішення роботи, які можуть бути впроваджені у виробництво; техніко-економічні показники роботи.

В додатках до пояснювальної записки приведено текст розробленої програми для керування автоматизованою системою.

В графічній частині приведено креслення автоматизованої системи, алгоритмів організації дослідження, роботи системи, основні результати проведених досліджень.

## **ВИСНОВКИ**

В результаті виконання роботи було проаналізовано актуальність питання застосування теплових насосів та їх перспективність порівняно з іншими генераторами тепла.

Також було обґрунтовано методи застосування теплових насосів різних типів та вказано на їхні недоліки та переваги.

Було розроблено систему керування тепловим насосом при модернізації комплексної системи опалення будівлі.

Систему керування розроблено на базі програмованого логічного контролера Arduino Mega, який володіє хорошим функціоналом, низькою вартістю та потрібною надійністю.

Використання такої системи забезпечило оптимізацію системи теплопостачання будівлі та забезпечило суттєву економію енергоресурсів.

## **ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Дослідження системи керування процесом виробництва цукрового сиропу / В.В. Панонько, Р.Я. Пташник, В.Р. Рожицький, В.В. Левицький // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 27-28 листопада 2019 року — Т. : ТНТУ, 2019 — Том 2. — С. 78. — (Комп'ютерно-інформаційні технології та системи зв'язку).

## АНОТАЦІЯ

Пташник В.Р. Розробка та дослідження автоматизованої системи управління тепловим насосом. 151 – автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя. – Тернопіль, 2019.

В результаті виконання роботи було проаналізовано актуальність питання застосування теплових насосів та їх перспективність порівняно з іншими генераторами тепла.

Також було обґрунтовано методи застосування теплових насосів різних типів та вказано на їхні недоліки та переваги.

Було розроблено систему керування тепловим насосом при модернізації комплексної системи опалення будівлі.

Ключові слова: тепловий насос, контролер, контроль, керування.

## ANNOTATION

Ptashnyk V.R. Development and research of an automated heat pump control system. 151 - automation and computer integrated technologies. - Ivan Puliuyi Ternopil National Technical University. - Ternopil, 2019.

As a result of the work, the urgency of using heat pumps and their prospects in comparison with other heat generators were analyzed.

Methods of using heat pumps of various types were also substantiated and their disadvantages and advantages were pointed out.

A heat pump control system was developed for the modernization of the complex heating system of the building.

Keywords: heat pump, controller, control, control.