

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
"Національний гірничий університет"

Електротехнічний  
(факультет)

**Кафедра систем електропостачання**  
(повна назва)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**  
**дипломної роботи**  
магістра  
(назва освітньо-кваліфікаційного рівня)

галузь знань 14 Електрична інженерія

напрямок підготовки 8.050701 Електротехніка та електротехнології

спеціальність 8.05070103 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка

освітній рівень магістр

кваліфікація спеціаліст у галузі електротехніки, дослідник

на тему: Експериментальне визначення конструктивних та режимних параметрів елементів інфрачервоного нагріву

**Виконавець: студент 2 курсу, групи 141м-16-2**

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Ліснік А.М.**  
(прізвище та ініціали)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
роботи	Випанасенко С.І.		
розділів:	Випанасенко С.І.		
Економічний			
Охорона праці			

Рецензент			
-----------	--	--	--

Нормоконтроль	Олішевський О.Г.		
---------------	------------------	--	--

Дніпро  
2017

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
"Національний гірничий університет"

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
систем електропостачання  
(повна назва)

\_\_\_\_\_ Випанасенко С.І.  
(підпис) (прізвище, ініціали)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 року

**ЗАВДАННЯ**  
на виконання кваліфікаційної роботи магістра  
спеціальності 141 Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка  
(код і назва спеціальності)

студенту 141м-16-2 Лісніку А.М.  
(група) (прізвище та ініціали)

Тема дипломної роботи: «Експериментальне визначення конструктивних та режимних параметрів елементів інфрачервоного нагріву»

**1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ**

Наказ ректора ДВНЗ "НГУ" від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

**2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ**

**Об'єкт досліджень** процес поширення інфрачервоних променів від плівкового нагрівача.

**Предмет досліджень** вплив перешкод на поширення інфрачервоних променів та на ефективність інфрачервоного обігріву.

**Мета НДР** дослідити ефективність інфрачервоного обігріву приміщень тонкими плівками, що закриті декоративними екранами.

**Вихідні дані для проведення роботи** результати виробничої та переддипломної практики, криві розподілу температур по висоті приміщення при інфрачервоному обігріві.

**3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ**

**Наукова новизна** визначення впливу декоративних екранів, що закривають плівкові нагрівачі, на ефективність обігріву приміщення.

**Практична цінність** полягає у розробці рекомендацій щодо вибору матеріалів для створення декоративних екранів для покриття інфрачервоних плівкових нагрівачів та обґрунтуванні доцільної відстані між нагрівачем та екраном.

#### **4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

Необхідно дослідити вплив найпоширеніших матеріалів, з яких створюються декоративні екрани, на процес поширення тепла від інфрачервоного нагрівача у приміщенні. Визначити вплив висоти підвісу екрану відносно нагрівача на ефективність обігріву.

#### **5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ**

<b>Найменування етапів робіт</b>	<b>Строки виконання робіт (початок-кінець)</b>
Розділ 1. Постановка задачі дослідження	23.10.2017 -10.11.2017
Розділ 2. Експериментальне дослідження впливу матеріалу декоративного екрану на процес обігріву. Розробка демонстраційного стенду	11.11.2017 -22.11.2017
Розділ 3. Розробка рекомендацій щодо вибору матеріалів декоративного екрану та висоти підвісу екрану відносно нагрівача	23.11.2017 -04.12.2017
Розділ 4. Економічне обґрунтування	05.12.2017 -15.12.2017
Розділ 5. Охорона праці	16.12.2017 - 23.12.2017
Підсумки	24.12.2017

#### **6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

**Економічний ефект** Економія електроенергії за рахунок правильного вибору матеріалу декоративного екрану та висоти підвісу екрану відносно нагрівача.

**Соціальний ефект** створення ефективних систем інфрачервоного нагріву сприятиме покращенню мікрокліматичних умов у приміщеннях, що потребують швидкого нагріву.

#### **7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ**

---

---

---

Завдання видав \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_  
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Термін подання дипломної роботи до ДЕК \_\_\_\_\_

## РЕФЕРАТ

Поясн. записка: \_\_\_ стор., \_\_\_ табл., \_\_\_ рис., \_\_\_ джерел.

Об'єкт досліджень процес поширення інфрачервоних променів від плівкового нагрівача.

Предмет досліджень вплив перешкод на поширення інфрачервоних променів та на ефективність інфрачервоного обігріву.

Мета: дослідити ефективність інфрачервоного обігріву приміщень тонкими плівками, що закриті декоративними екранами.

Значна кількість виробничих та адміністративних приміщень характеризується короткочасним перебуванням людей у приміщеннях. Підтримання температури у приміщенні на рівні  $+18 - +20$  °С під час перебування людей у приміщенні відповідно до вимог ДБН є досить складною задачею. З однієї сторони цілодобове рівномірне опалення всіх приміщень є дуже дорогим, з іншої сторони, зниження температури на вихідні та у нічний час вимагає ефективних засобів регулювання існуючої системи опалення або створення малоінерційного джерела теплової енергії у приміщеннях. Одним з таких джерел теплової енергії є плівковий нагрівач. Оскільки найчастіше інфрачервоні плівкові нагрівачі закривають стіновими або стельовими декоративними екранами, у залежності від місця встановлення самого нагрівача, то зрозуміло, що частина тепла поглинається самим екраном, друга частина затримується у проміжку між екраном та плівковим нагрівачем, а решта тепла проходить у опалюване приміщення. Тому дослідження впливу роду матеріалу екрану та відстані між ним і нагрівачем на ефективність інфрачервоної опалювальної системи та розробка рекомендацій щодо поліпшення ефективності такої системи є актуальним.

Виконання даної роботи передбачало створення макета для натурних експериментів з різними типами декоративних екранів, що встановлювалися на різній висоті від стельового інфрачервоного нагрівача.

Основна частина роботи присвячена аналізу температурних полів, отриманих за допомогою тепловізійної зйомки та визначенню ефективності

інфрачервоного обігріву приміщення в залежності від конструктивного виконання декоративного екрана.

Економічний розділ присвячений розрахунку економічного ефекту від раціонального розташування декоративного екрана.

У розділі, присвяченому охороні праці, розглянуто питання безпечної експлуатації інфрачервоних систем опалення.

Наукова новизна: визначення впливу декоративних екранів, що закривають плівкові нагрівачі, на ефективність обігріву приміщення.

Практична цінність роботи: створення ефективних малоінерційних інфрачервоних систем опалення приміщень.

СИСТЕМИ ІНФРАЧЕРВОНОГО ОПАЛЕННЯ, ПЛІВКОВИЙ ОБІГРІВАЧ,  
ДЕКОРАТИВНИЙ ЕКРАН

Вступ

## 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1. Плівкові елементи інфрачервоного електричного нагріву

1.2. Конструктивне виконання інфрачервоного електричного нагріву

1.3. Наукова задача експериментальних досліджень

Висновки

## 2. ФІЗИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ПАРАМЕТРІВ НАГРІВУ З ВИКОРИСТАННЯМ НАГРІВАЛЬНОГО ЕЛЕМЕНТА

2.1. Конструктивне виконання фізичної моделі

2.2. Вимірювання температури нагріву поверхні матеріалу

2.3. Оцінка нерівномірності нагріву об'єктів у приміщенні по висоті

Висновки

## 3. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ НАГРІВУ НА ФІЗИЧНІЙ МОДЕЛІ

3.1. Опис експерименту та результати термографічних вимірювань

3.2. Визначення раціонального матеріалу захисної поверхні нагрівача

3.3. Визначення раціональної відстані між нагрівачем та захисною поверхнею

3.4. Залежність нерівномірності нагріву від конструктивних параметрів нагрівача

Висновки

## 4. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА РОБОТИ

Висновок

Список використаних джерел

## Вступ

Дана робота присвячена дослідженню інфрачервоних систем опалення приміщення з використанням тонких плівок у якості випромінювачів.

Для збереження декоративності внутрішнього оздоблення приміщень поширеною практикою є створення захисних екранів, що закривають власне інфрачервоні обігрівачі. Таким чином, можна очікувати, що частина теплової енергії буде поглинатися екраном та затримуватися у просторі між екраном та нагрівальним елементом, тому дослідження процесів передачі теплової енергії у опалюване приміщення є актуальною задачею. Для розв'язання даної задачі було створено дослідний макет, на якому можна оцінити вплив різного роду екранів на температурний розподіл усередині приміщення і на ефективність опалення приміщення. Проведене дослідження дозволило розробити рекомендації з підвищення ефективності систем інфрачервоного опалення щодо вибору матеріалів для створення декоративних екранів та висоти підвісу екрану відносно випромінювача.

У економічній частині порівняні питомі вартості теплової енергії, що надходить у приміщення, в залежності від вибору матеріалу декоративного екрану та його конструктивного виконання.

У розділі, присвяченому охороні праці, розглянуто основні небезпечні фактори, що виникають під час експлуатації інфрачервоних опалювальних систем, та розроблено заходи з їх безпечної експлуатації.

Очікуваний результат роботи полягає у раціоналізації підходу до створення інфрачервоних систем опалення із застосуванням тонких плівок та захисних декоративних екранів між джерелом теплової енергії та опалюваним приміщенням та мінімізації втрат у матеріалі екрану та у просторі між екраном та інфрачервоною плівкою.

## Висновок

У даній роботі виконано дослідження процесу інфрачервоного обігріву на лабораторному стенді.

За даними натурного моделювання можна дійти висновку, що найкращим з точки зору енергетичної ефективності способом облаштування системи «тепла стеля» є відкрите розміщення плівкових електронагрівачів.

У тому випадку, коли необхідно досягти декоративного ефекту при оформленні приміщення доцільно використовувати тонкі покриття – шпалери або тканинні покриття. При використанні в якості декоративного екрану гіпсокартону ефективність передачі енергії інфрачервоними променями досить істотно знижується.

Щодо розміщення випромінювача відносно шару декоративного екрану, то кращим є варіант розміщення впритул до поверхні екрану. Якщо між декоративним покриттям та випромінювачем створюється додатковий шар повітря, то доля відбитого випромінювання різко зростає і ефективність вторинного випромінювання поверхнею декоративного екрану знижується.

Варто зауважити, що при розміщенні випромінювача впритул до поверхні декоративного екрану з гіпсокартону чи інших масивних покриттів – дерев'яної вагонки, ДСП можливе перегрівання поверхонь і нагрівача, і екрану, про що свідчать дані натурних експериментів.

Для більш детального ознайомлення з матеріалами кваліфікаційної роботи звертайтеся до заступника завідуючого кафедри електроенергетики проф. Луценко І.М.

Електронна адреса [lutsenko.i.m@nmu.one](mailto:lutsenko.i.m@nmu.one)