

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(повне найменування вищого навчального закладу)
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ
(назва факультету)
КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ФІЗИКИ
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи

першого (бакалаврського) рівня освіти
(рівень вищої освіти)

на тему: Розробка середньотемпературної камерної печі опору

Виконав: студент 4 курсу групи 4ЕЛ

спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо-
професійної Електротехніка та електротехнології
програми (назва ОПП)

Максим'юк М.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доц. Курак В.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент к.т.н., доц. Мешков Ю.Є.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Розробка середньотемпературної камерної печі опору» включає в себе пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 63 сторінки формату А4, 1 рисунок, 11 таблиць, 39 використаних джерел, слайдів електронної презентації 12.

Ключові слова: камерна піч опору, електрична потужність, нагрівальний елемент, електротехнічне обладнання, терморегулятор.

Дипломна робота присвячена розробці середньотемпературної камерної печі опору, призначеної для термообробки сталевих деталей при температурі до 850 °С.

Розглянуті основні етапи проектування камерних печей опору, визначено необхідну потужність печі для здійснення технологічного процесу з термообробки сталевих виробів з масою садки до 200 кг, розраховано необхідну довжину та діаметр дровових нагрівачів, підібрано електротехнічне обладнання для комплектації розробленої печі опору.

У розділі «Охорона праці» проаналізовано потенційні небезпеки та шкідливі фактори при експлуатації камерних печей опору, розроблено технічні та організаційні заходи з охорони праці, а також проведено розрахунок заземлювального пристрою для печі опору.

ABSTRACT

The thesis "Development of a medium temperature chamber resistance furnace" includes an explanatory note and a graphic part. The explanatory note contains 63 pages of A4 format, 1 figure, 11 tables, 39 literature sources, 12 electronic presentation slides.

Key words: chamber resistance furnace, electric power, heating element, electrical equipment, thermostat.

The thesis is devoted to the development of a medium-temperature chamber resistance furnace designed for heat treatment of steel products at a temperature up to 850 °C.

The main stages of the design of chamber resistance furnaces were considered, the required power of the furnace for the technological process of heat treatment of steel products with weight up to 200 kg was determined, the required length and diameter of the wire heaters were calculated, and the electrical equipment for the completeness of the developed resistance furnace was selected.

In the "Occupational safety" section, potential hazards and harmful factors when operate with chamber resistance furnaces were analyzed, technical and organizational measures for occupational safety were developed, and the grounding device for the resistance furnace was calculated.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	
1.1 Класифікація та галузі застосування печей опору	
1.2 Будова та параметри камерних печей опору	
1.3 Матеріали для виготовлення печей опору	
1.4 Системи електрозабезпечення камерних печей опору	
1.5 Висновки	
2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	
2.1 Методика розрахунку електричної потужності камерної печі опору	
2.2 Методика розрахунку нагрівальних елементів печі опору	
2.3 Критерії вибору обладнання для системи електрозабезпечення печі опору.....	
<u>2.4. Висновки.....</u>	
3. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	
3.1 Розрахунок електричної потужності печі	
3.2 Розрахунок параметрів нагрівальних елементів печі.....	
3.3 Системи електрозабезпечення та регулювання температури печі опору	
3.4 Схема печі опору.....	
3.5 Висновки	
4. ОХОРОНА ПРАЦІ	
4.1 Аналіз потенційних небезпек та шкідливих факторів при експлуатації камерних печей опору.....	
4.2 Технічні та організаційні заходи з охорони праці при роботі з камерними печами опору.....	
4.3 Розрахунок захисного заземлення для камерної печі опору	
4.4 Висновки	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

ВСТУП

Камерні печі опору широко використовуються в різних галузях промисловості для термічної обробки матеріалів і виробів. Ці печі є одним з найпоширеніших типів електротермічного обладнання, від надійності та безпеки якого залежить якість продукції, продуктивність виробництва та здоров'я працівників.

Проте, експлуатація камерних печей опору пов'язана з низкою потенційних небезпек та шкідливих факторів, таких як небезпека ураження електричним струмом, термічні небезпеки, підвищений рівень шуму та вібрації, виділення шкідливих речовин, пожежо- та вибухонебезпека тощо. Ці фактори можуть негативно впливати на здоров'я та безпеку працівників, призводити до професійних захворювань, травм та аварій.

Тому актуальним завданням є розробка та впровадження ефективних технічних та організаційних заходів з охорони праці, які дозволять знизити ризики виникнення небезпечних ситуацій, забезпечити комфортні та безпечні умови праці для робітників. Особливу увагу слід приділяти забезпеченню електробезпеки, зокрема, розрахунку та монтажу захисного заземлення, яке є одним з найважливіших заходів захисту від ураження електричним струмом.

Необхідність постійного вдосконалення конструкції камерних печей опору, підвищення їх енергоефективності, продуктивності та екологічності вимагає розробки нових матеріалів, технологій та обладнання, оптимізації режимів роботи печей, впровадження сучасних систем автоматизації та управління.

Також актуальним є питання енергозбереження та зменшення витрат на експлуатацію камерних печей опору, враховуючи значне споживання електроенергії цими установками.

Мета роботи полягає в розрахунку параметрів середньотемпературної камерної печі опору, необхідних для забезпечення технологічного процесу з

термообробки матеріалів і виробів у промисловості, та виборі електричного обладнання для комплектації цієї печі.

Об'єкт дослідження: камерні печі опору, які використовуються для термічної обробки матеріалів і виробів у промисловості.

Предмет дослідження: конструкція, параметри, режими роботи, системи електрозабезпечення камерних печей опору.

Задачі дослідження:

1. Провести аналіз конструкції, класифікації та галузей застосування камерних печей опору.
2. Дослідити будову, параметри та матеріали для виготовлення камерних печей опору.
3. Розробити методику розрахунку електричної потужності печі та параметрів нагрівальних елементів.
4. Визначити критерії вибору обладнання для системи електрозабезпечення печі опору.
5. Виконати розрахунок електричної потужності, нагрівальних елементів та захисного заземлення для середньотемпературної камерної печі опору.
6. Проаналізувати потенційні небезпеки та шкідливі фактори при експлуатації камерних печей опору, розробити технічні та організаційні заходи з охорони праці.

Методи дослідження включають аналіз літературних джерел та нормативно-правових актів, теоретичні розрахунки електричної потужності печі, параметрів нагрівальних елементів та захисного заземлення, вибір обладнання для системи електрозабезпечення, а також розробку заходів з охорони праці.