

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

на тему :

“ Реконструкція повітряного підігрівника котла ГМ-50-14 ”

ТК-01мп.226.0002.095.МД

Виконав :

студент VI курсу
групи ТК-01мп

Собко Л.В.

Кервіник:

к.т.н.,доц.,Рогачов В.А.

Київ – 2021 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Теплоенергетичний факультет

Кафедра атомних електричних станцій та інженерної теплофізики

«На правах рукопису»

УДК _____

До захисту допущено:

Завідувач кафедри

_____ / Валерій ТУЗ/
“ _____ ” _____ 2021 р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра

за освітньо-професійною програмою Інженерія і комп'ютерні технології

теплоенергетичних систем

зі спеціальності 142 Енергетичне машинобудування

на тему: Реконструкція повітропідігрівника котла ГМ-50-14-250

Виконав (-ла): студент (-ка) 6 курсу, групи ТК-01мп

Собко Леонід Вікторович

(прізвище ім'я, по батькові)

(підпис)

Науковий керівник к.т.н., доц. Рогачов Валерій Андрійович

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Консультанти:

з питань розроблення

стартап-проекту

(назва розділу)

к.т.н., ст.в. Воробйов М.В.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

з питань охорони праці

(назва розділу)

к.т.н., доц. Капитанов С.Ф.

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Рецензент

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації немає запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань.

Студент (-ка) _____

(підпис)

Київ – 2021 року Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Теплоенергетичний факультет
Кафедра атомних електричних станцій та інженерної теплофізики

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 142 Енергетичне машинобудування

Освітньо-професійна програма Інженерія і комп'ютерні технології теплоенергетичних систем

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

/ВАЛЕРІЙ ТУЗ/

“ _____ ” _____ 2021 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Собко Леоніду Вікторовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації

Реконструкція повітронідігрівника котла ГМ-50-14

науковий керівник дисертації к.т.н. доц. Рогачов В.А.

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від « ___ » _____ 2021 р. № _____

2. Термін подання студентом дисертації "28" листопада 2021 р.

3. Об'єкт дослідження Повітронідігрівник котла ГМ-50-14

4. Вихідні дані Паропродуктивність $D=51$ т/год, тиск пари $P=1,3$ МПа, температура перегрітої пари $t_{m1}=240$ °С, зовнішній діаметр труб 45×16 мм, товщина стінки труб $1,5$ мм, поперечний та повздовжній кроки 30 та 50 мм.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити а) основна частина:

1. Описати конструкцію котельного агрегату ГМ-50-14.

2. Виконати тепло-аеродинамічний до реконструкції повітронідігрівника.

3. Виконати тепло-аеродинамічний розрахунок після реконструкції повітронідігрівника.

4. Виконати порівняльний аналіз теплових характеристик.

б) розробити розділ стартап проекту

в) розробити розділ охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в котельні

6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу*1.ЗАГАЛЬНИЙ ВИД КОТЛА ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ (ПОЗДОВЖНИЙ РОЗРІЗ) – ФОРМАТ А1**2.ЗАГАЛЬНИЙ ВИД КОТЛА ДО РЕКОНСТРУКЦІЇ (ПОПЕРЕЧНИЙ ПЕРЕРІЗ) – ФОРМАТ А1**3.ПОВІТРОПІДІГРІВНИК(ДО І ПІСЛЯ РЕКОНСТРУКЦІЇ) – 2 АРКУШІ ФОРМАТУ А1**4.ТЕПЛОВА СХЕМА-ФОРМАТ А1**5. РОЗРАХУНКИ ЧИСЕЛ НУСЕЛЬТА ТА ЧИСЕЛ ЕЙЛЕРА – 2 АРКУШІ ФОРМАТУ А1**6. ТЕХНИКОЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ПОВІТРОПІДІГРІВНИКІВ – ФОРМАТ А1***7. Орієнтовний перелік публікацій** *Собко Л.В.,Рогачов В.А. Повітро-підігрівник з труб плоскоовальної форми для котла ГМ-50-14. Сучасні проблеми наукового забезпечення енергетики. У 2-х т. : Матеріали ХІХ Міжнар. наук.-практ. конф. молод. вчених і студ., м. Київ, 20–23 квіт. 2021 р. – Т.1. С 192-194.***8. Консультанти розділів дисертації:**

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
з розроблення стартап-проекту	<i>к.т.н., ст.в. Воробйов М.В.</i>		
з питань охорони праці	<i>к.т.н., доц. Каиштанов С.Ф.</i>		

9. Дата видачі завдання " 27 " жовтня 2021 р.**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	<i>Видача завдання</i>	27.10.21	
2	<i>Опис конструкції ГМ-50-14</i>	1.11.21	
3	<i>Тепловий розрахунок котельного агрегату</i>	6.11.21	
4	<i>Тепловий розрахунок до і після реконструкції повітропідігрівника</i>	12.11.21	
5	<i>Аеродинамічний розрахунок до і після реконструкції повітропідігрівника</i>	14.11.21	
6	<i>Виконання графічної частини роботи</i>		
7	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	15.11.21	
8	<i>Розробка стартап проекту</i>	26.11.21	
9	<i>Розробка розділи охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях</i>		
10	<i>Підпис керівника магістерської дисертації</i>	28.11.2021	
11	<i>Проходження нормоконтролю</i>	29.11-05.12.2021	
12	<i>Попередній захист</i>	06.12-12.12.2021	
13	<i>Державний захист магістерської дисертації</i>	13.12-24.12.2021	

Студент

_____ (підпис)

Леонід СОБКО

_____ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Науковий керівник

_____ (підпис)

Валерій РОГАЧОВ

_____ (Власне ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Анотація

У даній пояснювальній записці представлено розрахунок повітропідігрівника парового котла типу Е-50-14 ГМ виконаного з труб плоскоовальної форми, а також виконаного з труб круглої форми . Відповідно до розрахунку отримані зміни в теплових характеристиках, використовуючи вихідні дані, які представлені на початку пояснювальної записки.

Даний розрахунок поділено на розділи, що містять дану анотацію (на двох мовах), вступ, короткий опис повітропідігрівника, розрахунки теплообміну, аеродинамічні розрахунки. Також до даної роботи додаються креслення та схеми, порівняльний аналіз теплових аеродинамічних характеристик.

Також, в пояснювальній записці розглядаються розділи стартап проекту: резюме проекту, організація проекту, канва бізнес-моделі проекту, ключові види діяльності проекту, цінність пропозиції та споживачі, взаємовідносини з споживачами та канали збуту, обґрунтування ресурсів та затрат проекту, грошовий потік та оцінка вартості проекту, економічний ефект, а також охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях в котельнях.

ЗМІСТ

Вступ

1	Опис конструкції котла ГМ-50-14.....	8
2	Тепловий розрахунок парового котла.....	13
2.1	Вихідні данні до розрахунку парового котла.....	13
2.2	Газовий розрахунок.....	14
2.3	Розрахунок теплового балансу котла.....	17
3	Розрахунок теплообміну повітропідігрівників.....	19
3.1	Розрахунок теплообміну повітропідігрівника з круглих труб.....	19
3.2	Розрахунок теплообміну повітропідігрівника з плоскоовальних труб.....	26
4	Розрахунок аеродинамічного опору повітропідігрівників.....	33
4.1	Аеродинамічний розрахунок для повітропідігрівача круглих труб.....	33
4.2	Розрахунок повітряного тракту повітропідігрівача на круглих трубах.....	36
4.3	Аеродинамічний розрахунок для повітропідігрівача плоскоовальних труб.....	38
4.4	Розрахунок повітряного тракту повітропідігрівача на плоскоовальних трубах.....	40
5	Порівняльний аналіз теплоаеродинамічних характеристик повітропідігрівників.....	43
6	Розроблення стартап-проекту.....	44
6.1	Резюме проекту.....	44
6.2	Організація проекту.....	45
6.3	Канва бізнес-моделі проекту.....	46
6.4	Ключові види діяльності проекту.....	47
6.4.1	Вид проекту за характером інновації.....	47
6.4.2	Основні бізнес-процеси проекту.....	48
6.5	Ціннісні пропозиції та споживачі.....	49
6.5.1	Характер формування споживчої цінності проекту.....	49
6.5.2	Зміст ідеї проекту.....	49
6.5.3	Аналіз ідеї проекту.....	50
6.5.4	Технологічний аудит ідеї проекту.....	51
6.5.5	SWOT-аналіз проекту.....	51
6.6	Взаємовідносини з споживачами та канали збуту.....	52
6.7	Обґрунтування ресурсів та затрат проекту.....	53
6.8	Грошовий потік та оцінка вартості проекту.....	55
6.9	Економічна частина.....	56
6.9.1	Визначення капітальних вкладень у проект.....	56
6.9.2	Визначення поточних витрат.....	57
6.9.3	Економічний ефект.....	61
7	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях.....	62
7.1	Технічні рішення та організаційні заходи з безпеки експлуатації спроектованого котлового обладнання.....	63
7.2	Електробезпека.....	67
7.3	Технічні рішення та організаційні заходи з гігієни праці і виробничої санітарії.....	69
7.4	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	73

Висновки	79
Список літератури	80
Додатки А. Технічне завдання.....	81
Додатки Б. Довідка про впровадження.....	84
Додатки В. Відомість магістерської дисертації.....	85