

Український державний університет залізничного транспорту

Кафедра теплотехніки, теплових двигунів та енергетичного менеджменту

ПОЛПШЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ВИРОБНИЧОЇ КОТЕЛЬНИ

Пояснювальна записка і розрахунки
до кваліфікаційної роботи магістра

КРМ 100.031.54.00.00 ПЗ і Р

Розробив: студент групи 217-ЕМ-Д23
спеціальності 144 (роботу виконано
самостійно, відповідно до принципів
академічної доброчесності)

Остапенко В.О.

Керівник: ст. викладач

Кадневський В.К.

Рецензент : к.т.н., доц. кафедри Деталі машин
та гідропневмосистеми НТУ “ХПІ”

Бородін Д.Ю.

2024 рік

Український державний університет залізничного транспорту
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет механіко-енергетичний

Кафедра «Теплотехніка, теплові двигуни та енергетичний менеджмент»

Освітній рівень магістр

Спеціальність 144 «Енергетичний менеджмент»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

к.т.н., доц. О.В. Василенко

“ ___ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА РОБОТУ МАГІСТРА

Остапенко Вадим Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1 Тема проекту (роботи) «Поліпшення ефективності роботи виробничої котельні»

керівник проекту (роботи) Кадневський Володимир Костянтинівич

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “30” вересня 2024 року № 43

2 Строк подання студентом закінченого проекту (роботи) 04 січня 2025 р.

3 Вихідні дані до проекту (роботи) Виробнича котельня, котел Е-50-14/250 ГМ, паливо - природний газ.

4 Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ; теплової схеми котельні, тепловий розрахунок котла Е-50-14/250ГМ, тепловий контроль і автоматика регулювання, охорона праці

5 Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Презентація в програмному продукті Microsoft PowerPoint (9 слайдів)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Підпис, дата | |
|---------------|---|----------------|------------------|
| | | завдання видав | завдання прийняв |
| | | | |
| | | | |
| Нормоконтроль | Онищенко А.В., асист. | | |
| | | | |
| | | | |

7 Дата видачі завдання 10 червня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| № з/п | Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Строк виконання етапів проекту (роботи) | Примітка |
|-------|--|---|----------|
| 1 | Опис котельні | 30.09.24 - 14.10.24 | |
| 2 | Опис теплової схеми котельні | 15.10.24 - 23.10.24 | |
| 3 | Тепловий розрахунок котла Е-50-14/250 ГМ | 24.10.24 - 03.11.24 | |
| 4 | Аеродинамічний розрахунок котла Е-50-14/250 ГМ | 04.11.24 - 10.11.24 | |
| 5 | Тепловий контроль і автоматика регулювання | 17.11.24 - 30.12.24 | |
| 6 | Презентація в Microsoft PowerPoint | 03.10.24 - 29.12.24 | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |

Студент

_____ (підпис)

Остапенко В. О.

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Кадневський В.К.

(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Дана кваліфікаційна робота включає в себе 11 слайдів презентації, 95 аркушів пояснювальної записки формату А4, що включає 2 рисунки, 3 таблиці, 6 літературних джерел.

Ключові слова: КОТЕЛЬНЯ, КОТЕЛЬНИЙ АГРЕГАТ, ТЕПЛОВА СХЕМА, СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ.

Об'єктом дослідження є виробнича котельня.

Метою дослідження є визначення оптимальних способів підвищення продуктивності виробничої котельні.

У кваліфікаційній роботі обрана оптимальна схема виробничої котельні..

Обрано основний вид палива, а також резервний.

Проведений тепловий розрахунок котельного агрегату Е-50-14/250 ГМ.

Проведений аеродинамічний розрахунок котла Е-50-14/250 ГМ.

Визначено, що підвищення продуктивності можливо за рахунок сусіднього приміщення.

ABSTRACT

This qualification work includes 11 presentation slides, 95 sheets of explanatory notes in A4 format, including 2 figures, 3 tables, 6 literature sources.

Keywords: BOILER ROOM, BOILER UNIT, HEAT SCHEME, AUTOMATIC REGULATION SYSTEM.

The object of the study is a production boiler room.

The purpose of the study is to determine the optimal ways to increase the productivity of a production boiler room.

In the qualification work, the optimal scheme of a production boiler room is selected..

The main type of fuel is selected, as well as a reserve one.

A thermal calculation of the boiler unit E-50-14/250 GM was performed.

An aerodynamic calculation of the boiler E-50-14/250 GM was performed. It was determined that an increase in productivity is possible due to the adjacent room.

| | |
|---|----|
| Введення | 5 |
| 1 Підвищення продуктивності виробничої котельні..... | 7 |
| 1.1 Обґрунтування розширення котельні..... | 7 |
| 1.2 Розширення виробничої котельні | 8 |
| 1.3 Опис теплової схеми | 11 |
| 1.4 Розрахунок теплової схеми котельні | 13 |
| 1.5 Перевірочний тепловий розрахунок котла Е-50-14/250ГМ..... | 19 |
| 1.5.1 Тепловий баланс і витрата палива | 19 |
| 1.5.2 Розрахунок топки..... | 22 |
| 1.5.3 Розрахунок фєстона..... | 25 |
| 1.5.4 Розрахунок котельного пучка..... | 27 |
| 1.5.5 Розрахунок повітропідігрівника..... | 30 |
| 1.5.6 Розрахунок водяного економайзера..... | 33 |
| 1.5.7 Розрахунок водяного економайзера (II – ступіні)..... | 35 |
| 1.6 Аеродинамічний розрахунок..... | 38 |
| 1.6.1 Розрахунок тяги..... | 38 |
| 1.6.2 Розрахунок дуття..... | 44 |
| 2 Автоматичні системи регулювання котлоагрегату | 51 |
| 3 Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях..... | 54 |
| 3.1 Загальні відомості про виробництво | 54 |
| 3.2 Аналіз потенційної небезпеки експлуатації котельні..... | 55 |
| 3.3 Заходи щодо забезпечення безпечних умов праці | 55 |
| 3.4 Надзвичайні ситуації та подолання їх наслідків | 57 |
| 3.5 Розрахунок системи вентиляції повітря в котельному залі | 59 |
| 4 Протипожежні заходи в котельні | 63 |
| Висновок | 66 |
| Список використаних джерел..... | 67 |

Введення

На промислових підприємствах є котельні установки, що доповнюють технологічні агрегати, у яких пара виробляється за рахунок теплоти газу, що спалюється. Устаткування котельної установки умовно розділяють на основне і допоміжне. Допоміжними називають устаткування і пристрої для подачі палива, живильної води і повітря, для видалення продуктів згоряння, очищення димових газів, видалення золи і шлаку, паропроводи, водопроводи й ін.

На сьогоднішній день котельна техніка розвивається по наступній напрямкам: це збільшення одиничної потужності котельних агрегатів і підвищення параметрів пари, що знижує капітальні витрати. Зменшує питома витрата палива на вироблення електроенергії в паротурбінних установок, а при використанні пари як теплоносія інтенсифікують технологічні процеси.

Спеціалізація котлів по призначенню, у тому числі для технологічних агрегатів, а також по паливу, що дає можливість забезпечити оптимальні технік-економічні показники їхньої роботи в даних конкретних умовах.

Застосування більш якісних і нових матеріалів при виготовленні котлів, удосконалювання і модульна уніфікація елементів котлів і допоміжного устаткування, що підвищує надійність їхньої роботи і зменшує капітальні витрати на устаткування.

Застосування раціональних конструкцій топкових пристроїв і процесів спалювання палива, систем пилоприготування і тягодуттьових установок, що знижує теплові втрати котлів і витрати електроенергії на власні нестатки.

Використання більш досконалих систем золоуловлювачів і установок для очищення продуктів згоряння від оксидів сірки й азоту, що дає можливість зменшити шкідливі викиди в атмосферу.

Підвищення теплової економічності котельних установок за рахунок використання схованої теплоти паротворення при зниженні температури газів, що ідуть.

Подальший розвиток застосування систем з ЕОМ для комплексної автоматизації роботи котлів, що сприяє підвищенню їхньої надійності й економічності роботи.

Подальший розвиток застосування систем з ЕОМ для комплексної автоматизації роботи котлів, що сприяє підвищенню їхньої надійності й економічності роботи.

Застосування надалі кисню при спалюванні палива, що інтенсифікує процеси горіння і теплообміну, знижує витрати металу на казани і підвищує їхню теплову економічність.

Основні принципи організації експлуатації котелень полягають у тім, щоб забезпечити надійну, економічну і безаварійну роботу устаткування.

Для цього потрібно доручити обслуговування котельні навченому персоналові і періодично підвищувати його кваліфікацію.

Забезпечити обслуговуючий персонал "Виробничою інструкцією з обслуговування устаткування котельні" і іншими службовими інструкціями.

Організувати постійний контроль роботи всього устаткування котельні, створити систему технічного обліку, звітності і планування роботи.

Правильно використовувати все устаткування в найбільш економічних режимах, підтримуючи в справності теплову ізоляцію гарячих поверхонь нагрівання і використовувати інші міри для збереження палива, тепла й електроенергії.

Складати і точно виконувати річні графіки попереджувального і капітального ремонтів всього устаткування котельні, маючи необхідну кількість запасних частин, ремонтних і допоміжних матеріалів.

Вести постійний контроль за справним станом працюючого устаткування і вчасно виправляти несправності.

Список використаних джерел

1. Естеркін Р.І. Котельні установки, курсове та дипломне проектування. / Р.І. Естеркін – СПб: Енергоатоміздат, 1989.-280 с., іл.
2. Тарасюк В.М. Експлуатація котлів. / В.М. Тарасюк - К.: - Основа, 2001.- 288с., Іл
3. Перелет В.І. Методичні вказівки до проектування курсів та дипломів з дисципліни «Парогенератори». Тепловий розрахунок котлового агрегату. / В.І. Перелет – Харків: – ХІПТ, 1976.–48 с.
4. Тепловий розрахунок котлових агрегатів. Нормативний метод / За редакцією Н.В. Кузнєцова, – 2-ге вид. Оброблені. – М.: Енергетика, 1973.-296 с., іл.
5. Аеродинамічний розрахунок котельних установок (стандартний метод). / За редакцією С.І. Мочана – 3-тє вид. Оброблені. – СПб.: Енергія, 1977.-256 с., іл.
6. Охорона праці в енергетиці: Підручник для інрег. технікумів / за редакцією Б.А. Князєвського. – М.: Енергетика, 1985.– 375 с.