

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Факультет інформаційних технологій
(факультет)

Кафедра системного аналізу та управління
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра

Студента _____ Бердника Родіона Костянтиновича

академічної групи _____ 124-20-2

спеціальності _____ 124 Системний аналіз

на тему: «Розробка систем підтримки та прийняття рішень при забезпеченні тепло-насосним обладнанням в умовах роботи підприємства «Тепломережі» Кам'янської міської ради»

| Керівники | Прізвище, ініціали | Оцінка за шкалою | | Підпис |
|------------------------------|--|------------------|---------------|--------|
| | | рейтинговою | Інституційною | |
| кваліфікаційної роботи | <i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i> | | | |
| розділів: | | | | |
| Інформаційно- аналітичний | <i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i> | | | |
| Спеціальний розділ | <i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i> | | | |
| Проектний розділ | <i>к.т.н., доц. Желдак Т.А.</i> | | | |
| Рецензент | <i>к.т.н., доц. Сазанішвілі З.В.</i> | | | |
| Нормоконтролер | <i>к.ф.-м.н., доц. Хом'як Т.В.</i> | | | |

Дніпро
2024

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри
Системного аналізу та управління
(повна назва)

_____ к.т.н., доц. Желдак Т.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студенту Берднику Р. К. академічної групи 124- 20-2
спеціальності: 124 Системний аналіз

на тему «Розробка систем підтримки та прийняття рішень при забезпеченні тепло-насосним обладнанням в умовах роботи підприємства «Тепломережі» Кам'янської міської ради»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»
від 23.05.2024 р. №469-с

| Розділ | Зміст | Терміни виконання |
|------------------------------------|---|-------------------------|
| 1. Інформаційно-аналітичний розділ | <i>Визначено поняття котельної, принцип роботи котлів, рівні автоматизації котельні, система оперативної технологічної сигналізації та блокування</i> | 08.01.2024 – 08.02.2024 |
| 2. Спеціальний розділ | <i>Проведено аналіз, створено систему моніторингу параметрів опалювальних котелень</i> | 08.02.2024 – 15.04.2024 |
| 3. Проектний розділ | <i>Проведено аналіз, розроблено бізнес план з встановлення модульних котелень</i> | 15.04.2024 – 15.05.2024 |

Завдання видано _____ доц. Желдак Т.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі: 08.02.2024 р.

Дата подання до екзаменаційної комісії: _____

Прийнято до виконання _____ Бердник Р. К.
(підпис студента) (прізвище, ініціали)

ініціали

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 114 с., 26 рис., 5 табл., 3 додатки, 25 джерел.

Система моніторингу – це програма, призначена для безперервного моніторингу, аналізу та управління певними параметрами, подіями або процесами. Включає в себе ряд функцій, спрямованих на забезпечення ефективної та надійної роботи системи або об'єкта моніторингу.

Об'єкт дослідження: Моніторинг параметрів опалювальних котелень в стаціонарних та аварійних режимах роботи з метою аналізу протікання процесів та вчасного реагування на відхилення.

Предмет дослідження: Розробка автоматизованої рекомендаційної системи моніторингу параметрів опалювальних котелень в стаціонарних та аварійних режимах роботи та бізнес-плану організації та влаштування опалювальних котелень і теплових пунктів в адміністративно-житлових будівлях.

Мета дослідження: Розробка та впровадження системи моніторингу параметрів опалювальних котелень, а також оцінка ефективності роботи опалювальних котлів з використанням системи моніторингу параметрів, виявлення потенційних небезпек та аварійних ситуацій та їх запобігання.

Методи дослідження та апаратура: Проведення аналізу наукових та технічних джерел. У спеціальному розділі сформовано алгоритми застосунка для моніторингу параметрів, написано програмний додаток для розв'язання існуючої проблеми. Також у проектному розділі розроблено бізнес-план на тему організації та влаштування опалювальних котелень та теплових пунктів у адміністративно – житлових будівлях.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що запропонована розроблена система із зручним інтерфейсом значно спрощує моніторинг параметрів котельні та дає необхідні поради при несправностях.

Ключові слова: КОТЕЛЬНЯ, КОТЕЛ, СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ,
АНАЛІЗ, СТОРІНКА, БІЗНЕС-ПЛАН, ТЕПЛОВИЙ ПУНКТ, ТЕПЛО.

ABSTRACT

Explanatory note 114 p., 26 figs., 5 tables, 3 appendices, 25 sources.

A monitoring system is an application designed to continuously monitor, analyze and control certain parameters, events or processes. It includes a variety of functions aimed at ensuring the efficient and reliable operation of the system or object to be monitored.

Object of research: Monitoring of heating boiler parameters in stationary and emergency modes of operation to analyze the processes and respond to deviations in a timely manner.

Subject of research: Development of an automated recommendation system for monitoring the parameters of heating boilers in stationary and emergency modes of operation and a business plan for the organization and installation of heating boilers and heating stations in administrative and residential buildings.

The aim of the study: Development and implementation of a system for monitoring the parameters of heating boilers, as well as evaluation of the efficiency of heating boilers using the parameter monitoring system, identification of potential hazards and emergencies and their prevention.

Research methods and equipment: Analysis of scientific and technical sources. In a special section, the algorithms of the application for monitoring parameters were formed, and a software application was written to solve the existing problem. Also, in the project section, a business plan was developed on the organization and installation of heating boilers and heating points in administrative and residential buildings.

The practical value of the results obtained is that the proposed developed system with a user-friendly interface greatly simplifies the monitoring of boiler room parameters and gives the necessary advice in case of malfunctions.

Keywords: BOILER HOUSE, BOILER, MONITORING SYSTEM, ANALYSIS, PAGE, BUSINESS PLAN, HEATING POINT, HEA

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП | 7 |
| 1 ІНФОРМАЦІЙНО – АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ..... | 12 |
| 1.1 Сфери застосування парових котлів та їх призначення..... | 12 |
| 1.2 Принцип роботи парового котла | 13 |
| 1.3 Влаштування та види парових котлів | 15 |
| 1.4 Автоматизація та рівні автоматизації котельні..... | 16 |
| 1.5 Погодозалежне керування опаленням | 19 |
| 1.6 Системи оперативної технологічної сигналізації та блокування | 21 |
| 1.7 Диспетчеризація теплових мереж, теплових пунктів та котелень..... | 22 |
| 1.8 Призначення та область використання автоматизованої системи віддаленого моніторингу котельні | 24 |
| 1.9 Технічні характеристики системи | 27 |
| 1.10 Технологічний процес котельні..... | 28 |
| 1.11 Значення та переваги автоматизованої системи | 29 |
| 1.12 Висновки до розділу 1 | 31 |
| 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ | 33 |
| 2.1 Збір та формалізація видог до додатку диспетчера..... | 33 |
| 2.2 Постановка задачі | 35 |
| 2.3 Створення макету проекту | 35 |
| 2.4 Сторінка авторизації | 37 |
| 2.5 Головна сторінка | 39 |
| 2.6 Сторінка диспетчерезації | 41 |
| 2.7 Сторінка питань..... | 45 |

| | |
|--|-----------|
| 2.8 Висновки до розділу 2 | 47 |
| 3 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ..... | 50 |
| 3.1 Постановка задачі | 50 |
| 3.2 Аналіз ринку | 51 |
| 3.3 Стратегія вибору обладнання | 55 |
| 3.4 Фінансове планування | 59 |
| 3.5 Маркетингова стратегія..... | 64 |
| 3.6 Організаційна структура та розрахунок окупності | 68 |
| 3.7 Висновки до розділу 3 | 71 |
| ВИСНОВКИ..... | 73 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 76 |
| Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи | 79 |
| Додаток Б. Відгук керівника кваліфікаційної роботи | 80 |
| Додаток В. Лістинг програмного забезпечення проекту | 81 |

ВСТУП

Розробка систем моніторингу параметрів опалювальних котлів сприяє більш ефективному використанню енергії, зменшенню викидів парникових газів таких, як CO_2 , збереженню запасів викопного палива та зменшенню впливу видобутку корисних копалин на довкілля.

Оптимізація роботи котелень та зменшення споживання палива призводять до економії коштів на енергоносії. Також системи моніторингу параметрів опалювальних котлів забезпечують надійність та безпеку котелень. Вони можуть швидко реагувати на надзвичайні ситуації та запобігати небезпечним аваріям, які можуть мати значний вплив на довкілля. Завдяки моніторингу компаніям стає легше дотримуватися екологічних стандартів.

Серцем котельні є котел. Котел – це пристрій, призначений для одержання пари із тиском вище атмосферного або гарячої води за рахунок тепла, що виділяється при спалюванні палива. Основними елементами котла є топка й теплообмінні поверхні [1].

Спеціальний пристрій котла, в якому відбувається спалювання палива, називається топкою або топковою камерою. Деякі типи котлів, наприклад котли-утилізатори, не мають топки. У такому випадку отримання пари або підігрів води здійснюються за рахунок теплоти гарячих газів, що утворюються при якому-небудь технологічному процесі [1].

Газовий тракт, тобто частина котла, через яку проходять продукти згоряння, поділяється на окремі газоходи. Взаємне розташування газоходів, яке визначає напрямок руху продуктів згоряння і положення поверхонь нагріву, називається компонованням.

Найпоширенішими на сьогоднішній день є П- подібні та Т-подібні схеми. Існують також конвекційні газоходи для транспортування газів з відносно низькою температурою. До котла подається вода, так звана живильна вода.

Живильна вода нагрівається в котлі і перетворюється в насичену або перегріту пару з необхідними параметрами. Параметрами пари є тиск і температура.

Основними споживачами пари, виробленої в котельнях, є пароелектростанції, яка також може використовуватися для технологічних потреб.

Поверхні нагріву котла перетворюють живильну воду на пару. До поверхонь нагріву котла відносяться випарні поверхні нагріву, поверхні перегріву та поверхні нагріву економайзера. Випарні поверхні нагріву розташовані в топці котла або безпосередньо за топкою. Вони нагрівають воду до температури насичення і виробляють суміш пари і води. Перегрівач призначений для виробництва перегрітої пари.



Рис. 1.1 Барабан котла

Вони розташовуються за топковою камерою.

Економайзерні поверхні нагріву призначені для попереднього підігріву живильної води теплотою продуктів згорання, що відходять з котла. Теплообмінні поверхні котла конструктивно можуть розділятися на окремі секції або «пакети» [1].

Основні компоненти котла включають барабани, повітропідігрівачі, пальникові пристрої та пристрої для регулювання температури перегріву пари. Барабани призначені для відокремлення пари від води, видалення надлишкової

вологи та нагрівання необхідної кількості води для ефективної роботи котла. Повітропідігрівачі - це поверхні нагріву, які попередньо підігрівають повітря перед входом у топку для спалювання палива. Пальникові пристрої використовуються для спалювання палива в топці котла, забезпечуючи оптимальне згорання і мінімізацію викидів шкідливих речовин в атмосферу. Процеси температурного регулювання пари включають у себе теплообмінні пристрої різних типів і пароохолоджувачі.

Для ефективної роботи котла використовується допоміжне обладнання, таке як дуттьові вентилятори, димососи, золоуловлювальні пристрої та системи підготовки палива. Сукупність котла і допоміжного обладнання утворює котельну установку.

Одним з найважливіших елементів котла є рама, яка призначена для розміщення та кріплення всіх компонентів. Ця рама виготовляється з металеві конструкції і встановлюється поверх фундаменту та будівельних компонентів.

Для забезпечення безпеки персоналу та зменшення втрат тепла в навколишнє середовище котел оснащений стінками та ізоляцією.

Котли класифікують за призначенням, паровидатністю, параметрами пари, типом топкового пристрою, способом організації взаємного руху продуктів згорання й робочого середовища, способом організації руху робочого середовища у поверхнях нагріву та видом спалюваного органічного палива [1].

Котли можна класифікувати за кількома параметрами. За призначенням вони поділяються на парові, які виробляють водяну пару необхідних параметрів, водогрійні, котли-утилізатори та енерготехнологічні котли. Кожен із них має своє застосування в енергетичних, виробничих, опалювально-виробничих та опалювальних котельних установках.

Котли також можуть бути розділені за паропродуктивністю на котли малої, середньої, енергетичні та великої паропродуктивності, які використовуються в енергоблоках ТЕС. І, звісно, котли класифікуються за параметрами пари, яку вони виробляють: низький, середній, високий, критичний, надкритичний тиск, а

також на нові типи, що працюють на супер надкритичному тиску. Сучасні наукові й технічні досягнення в галузі матеріалознавства та сталєбудування дали змогу розробити нові конструкційні матеріали, які застосовуються в таких типах котлів.

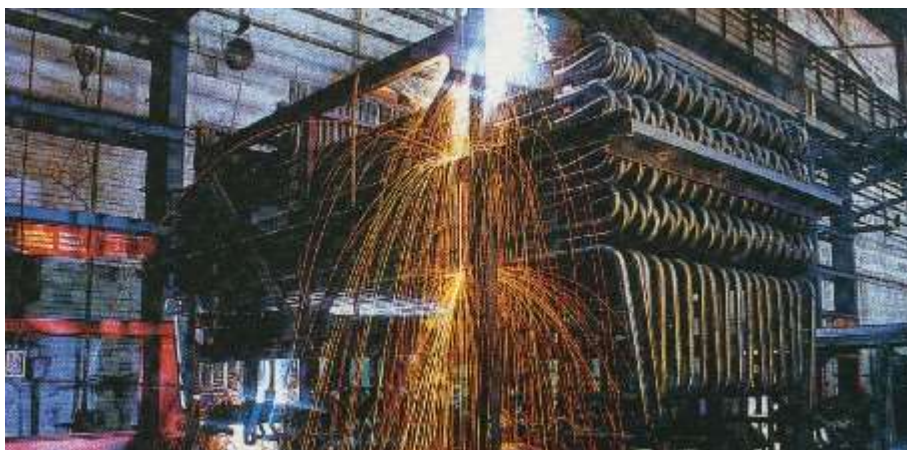


Рис. 1.2 Складання блоків конвективного пароперегрівника

Котли з різною паропродуктивністю використовуються в різних сферах діяльності. Наприклад, парові котли малої потужності (до 20 тон на годину), що працюють при низькому або помірному тиску пари, широко використовуються в технічних і комунальних цілях в стаціонарних і мобільних котельнях.

Котли середньої потужності (до 100 тон на годину) зазвичай працюють при помірному тиску і мають помірну температуру перегрітої пари (425-450°C). Ці котли широко використовуються як промислові джерела пари на промислових підприємствах.

Енергетичні парові котли мають паропродуктивність від 100 до 640 т/год, працюють при середньому та високому тиску і встановлюються на невеликих теплових електростанціях та промислових підприємствах. Ці котли призначені для виробництва електроенергії, пари або гарячої води для технологічних потреб або опалення.

Котли на теплових електростанціях мають велику паропродуктивність до 3600 тон на годину і працюють при різних тисках пари: середньому, високому,

супер- і ультра-надкритичному. Котли призначені для забезпечення населеного пункту електроенергією та теплом.

Типи пічного обладнання включають ламінарні печі, камерні печі, циклонні печі, вихрові печі, печі з псевдозрідженим шаром і котли зі спеціальними топками для спалювання певного виду палива. Котли з вихровими топками і топками з псевдозрідженим шаром останнім часом були вдосконалені і набувають все більшого поширення. Перевага цих котлів перед котлами з камерними топками полягає в тому, що вони можуть спалювати низькоякісне тверде паливо і багато промислових і комунальних відходів. При цьому вони не потребують системи пиловловлювання. Мають низьку металоємність і високі екологічні показники.

1 ІНФОРМАЦІЙНО – АНАЛІТИЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Сфери застосування парових котлів та їх призначення

Парові котли активно використовуються в таких галузях:

Опалювальні системи

Парові котли, що використовують пару як теплоносіє, бувають промислового та побутового призначення. Пара проходить через опалювальний контур або в теплообмінник системи гарячого водопостачання, забезпечуючи передачу теплової енергії. Побутові парові опалювальні котли часто комбінують з твердопаливними системами опалення. У промислових установках використовується більш потужне і надійне обладнання, яке виробляє перегріту пару для посилення тепловіддачі [2].

Енергетика

Парові машини дозволяють перетворювати розігрітий пар в електричну енергію. Робочий процес виглядає досить просто: пар переміщається в турбіну і обертає вал, внаслідок чого і відбувається вироблення електрики. Даний принцип з успіхом використовується на більшості електростанцій.

Промисловість

Парові системи можуть надавати механічний рух різним елементам системи. Принцип роботи промислових парових котлів такий самий, як і в попередньому випадку, але енергія, що виробляється, призначена для механічного впливу на елементи, які потрібно перемістити [2].

Транспортна індустрія

У великих містах, де широко використовується підземний транспорт, парові системи можуть використовуватися для нагрівання води в паропроводах, що використовуються для опалення та вентиляції на підземних станціях метро.

Тепличні установки

У сільському господарстві парові системи можуть бути використані для нагріву води для систем автоматизованого поливу та утримання необхідної температури в тепличних установках, що дає змогу збільшити врожайність і забезпечити оптимальні умови для росту рослин.

Продукція і переробка харчових продуктів

У промисловості харчування парові системи використовують для приготування їжі, стерилізації обладнання та контейнерів, а також для оброблення продуктів, що потребують високої температури.

1.2 Принцип роботи парового котла

У першу чергу потрібно зрозуміти, що називається паровим котлом. Паровий котел – це влаштування, що генерує пару. Існує два види вироблюваної пари – насичена і перегріта. Температура насиченої становить 100 градусів, а тиск – 100 кПа. Перегріта пара розігрівається аж до 500 градусів, а величина тиску при цьому може перевищувати 26 МПа. Насичена пара використовується в агрегатах побутового призначення, а перегріта в силу своїх особливостей застосовна тільки на об'єктах промислового масштабу [2].

Сировиною для виробництва пари є вода, яка переробляється в котлах, що працюють на всіх видах палива. Вироблена пара перетворюється на теплоносій, який постачає теплову енергію до місця використання.

Незалежно від конструктивних особливостей конкретної одиниці обладнання, загальний принцип роботи парових котлів залишається незмінним:

- Насамперед вода проходить етап очищення і подається в резервуар (зазвичай знаходиться у верхній частині пристрою) за допомогою електричного насоса.

- Накопичена в резервуарі вода надходить у труби, що ведуть до розташованого нижче колектору.

- З колектора вода прямує вгору, вступаючи в зону нагріву.
- У трубі вода перетворюється в пару, що виходить вгору внаслідок різниці тисків рідини та газу.
- У верхній частині конструкції розташовується сепаратор, що дозволяє відокремити пару від води та відвести надлишки останньої в резервуар.
- Пара направляється в трубопровід і прямує до споживачів.
- В парогенераторах етап нагріву здійснюється ще раз для досягнення пором необхідного стану.



Рис. 1.3 Жаротрубний паровий котел

Після первинного проходження через колектор і перетворення води на пару, вода може потрапляти в сепаратор пари для подальшого очищення і відділення від залишкової води. Сепаратор гарантує, що тільки корисна насичена пара подається до теплоносія або інших систем. Відокремлена

залишкова рідина повертається в бак для повторного використання, таким чином зменшуючи витрати на воду.

Деякі парові котли, особливо великої потужності, можуть мати додаткові системи для підвищення ефективності. Наприклад, економайзери утилізують тепло, яке зазвичай втрачається при викиді продуктів згоряння в атмосферу. Деякі конструкції також включають системи рекуперації тепла, які дозволяють використовувати теплову енергію, що виходить з системи у вигляді відпрацьованого тепла, для підігріву води або повітря.

Зокрема, парові котли можуть бути обладнані системами автоматичного контролю і моніторингу, які можуть контролювати і відстежувати процес виробництва пари в режимі реального часу. Ці системи включають датчики тиску, температури, рівня рідини та інших параметрів для підтримки оптимальних умов роботи котла і забезпечення безпечної та ефективної експлуатації.

1.3 Влаштування та види парових котлів

Конструктивно паровий котел являє собою ємність, в якій відбувається процес перетворення води на пару. Ємність зазвичай виготовляється з труб, діаметр яких варіюється в досить широкому діапазоні. Крім заповнених труб, схема парового котла включає в себе камеру згоряння, призначену для спалювання палива.

Топка може мати специфічні особливості, які безпосередньо залежать від типу використовуваного палива. Наприклад, топки на твердому паливі мають колосникову решітку в нижній частині топки, через яку в топку надходить кисень. Зверху встановлюється традиційний димохід, який створює тягу і забезпечує нормальне горіння. Якщо використовується рідке паливо або газ, камера згоряння забезпечується пальником.

В обох випадках газу, що виділяються під час згоряння палива, наближаються до ємності, наповненої водою, яка віддає тепло і через димохід викидається в атмосферу. У певний момент вода починає кипіти і перетворюється на пару, яка спрямовується у верхню частину ємності, а потім у труби.

Перший параметр, за яким класифікуються парові котли – вид використовуваного палива, в залежності від чого виділяють такі види котлів [2]:

- Газові;
- Вугільні;
- Мазутні;
- Електричні.

Всі котли, незалежно від того, на якому паливі вони працюють, діляться на

- одноконтурні – розраховані лише на підігрів теплоносія;
- двоконтурні – здатні також обслуговувати систему гарячого водопостачання.

В залежності від їх призначення виділяють наступні види парових котлів [2]:

- Побутові;
- Промислові;
- Енергетичні;
- Утилізаційні.

Останній параметр – конструкція, що дозволяє виділити два види котлів [2]:

- Газотрубні;
- Водотрубні;

1.4 Автоматизація та рівні автоматизації котельні

Сучасні системи автоматизації котелень здатні забезпечити безперебійну та ефективну роботу обладнання, зводячи до мінімуму безпосереднє втручання оператора. Втручання людини мінімізовано, але не зведено до нуля. Онлайн-моніторинг параметрів і працездатності всього обладнання, як і раніше, лежить на плечах оператора.

Автоматизація котельні вирішує наступні завдання:

- Автоматичний запуск і зупинка котлів.
- Регулювання потужності котла по заданих налаштувань.
- Управління насосами, здійснення контролю рівнів теплоносія в робочому і споживчому контурах.
- Аварійна зупинка і активація пристроїв сигналізації, якщо робочі значення системи перевищують встановлені межі.

Система передбачає наявність трьох ієрархічних рівнів:

Нижній рівень

До нижнього рівня системи належать датчики та перетворювачі параметрів технологічного процесу (існуючі, а також ті, які встановлюються на етапі впровадження системи), а також засоби сигналізації (пожежної, охоронної, загазованості).

Наявність та можливість використання існуючого обладнання та приладів у складі системи визначається на етапі натурних обстежень об'єктів.

Середній рівень

До середнього рівня системи відносяться контролери і засоби зв'язку, за рахунок яких здійснюється збір та обробка первинної інформації, а також підготовка інформації до передачі у верхній рівень.

Контролери, засоби зв'язку, а також допоміжні засоби, встановлюються у шафах контролю на кожному з об'єктів. У якості пристроїв збору і обробки інформації використовуються контролери ENDIS.

Зв'язок котелень та теплових пунктів із робочою станцією диспетчера забезпечується у трьох режимах:

- регламентний (у відповідності до заданого часового інтервалу
- з ініціативою зв'язку з боку робочої станції);
- ініціативний (за ініціативою оператора робочої станції);
- аварійний (за ініціативою контролеру об'єкту, при виникненні
- аварійної/передаварійної позаштатної ситуації)

Верхній рівень

До верхнього рівня системи належать автоматизоване робоче місце (далі АРМ) диспетчера, допоміжні клієнтські станції і пристрої (при необхідності), а також "хмарне" сховище даних з програмним комплексом, який реалізує візуалізацію системи. Візуалізація передбачається на М/ЕВ-інтерфейсі.

АРМ диспетчера одночасно є сховищем баз даних із можливістю запису архівів інформації на локальні та переносні накопичувачі.

Побудова системи зберігання даних з використанням викладеної схеми дозволить:

- заощадити робочий час персоналу за рахунок спрощення й прискорення пошуку інформації у великих архівах даних;
- спростити процес архівування, відновлення і керування взаємопов'язаними даними у великій розгалуженій мережі, у тому числі із комп'ютерною технікою різних типів;
- унеможливити втрати важливої інформації, забезпечивши надійне і гарантоване зберігання критично важливих даних;
- зменшити об'єм оперативної бази даних системи шляхом переводу застарілих даних в архіви з можливістю завантаження, за необхідності, окремих

даних, що значно зменшує час технологічних операцій із розрахунковою базою, а також підвищує швидкість обробки запитів.

АРМ диспетчера призначено для:

- відображення даних, які формуються сервером, у алфавітно-цифровому та графічному виглядах;
- формування звітних форм;
- перегляду протоколів подій системи.

Оскільки програмний комплекс інтегровано в "хмарне" сховище даних, спеціальних вимог до апаратної частини до АРМ диспетчера, а також інших клієнтських пристроїв, що забезпечують візуалізацію інформації, не вимагається. Комп'ютери та інші пристрої можуть функціонувати під керуванням різних операційних систем (стаціонарних або мобільних). При цьому, пристрої повинні лише забезпечувати можливість встановлення та оновлення до останніх версій, що існують на момент впровадження системи WEB-браузерів (Chrome, Edge, Brave, Opera, тощо).

Для обміну даними між розподіленими контролерами об'єктів та хмарним сховищем даних, використовується GSM/GPRS мережа цифрового стільникового зв'язку. АРМ диспетчера, а також інші клієнтські пристрої повинні бути забезпечені доступом до мережі Internet. При цьому фізичний протокол з'єднання із мережею не має значення, тобто можуть бути використані як бездротові (WI-FI, GSM, GPRS) так і дротові (Ethernet LAN (TCP/IP), волоконні-оптичні та ін.) канали інформаційного обміну.

1.5 Погодозалежне керування опаленням

Погодозалежне керування опаленням контролює зовнішню температуру. Рівень зовнішньої температури впливає на втрати тепла через огорожувальні конструкції будівлі. Це означає, що чим нижча зовнішня температура, тим більше тепла повинна подавати система опалення. Це є основою для

погодозалежного керування опаленням, яке призначає температуру подачі для кожної зовнішньої температури, виміряної зовнішніми датчиками. Це стає можливим завдяки використанню так званих кривих нагріву, які можна індивідуально адаптувати до характеристик будівлі.

Погодний компенсатор отримує сигнали від датчиків зовнішньої температури, розташованих на затіненій стороні будівлі. Датчик фіксує фактичну температуру повітря, а електронний контролер регулює подачу тепла (температуру теплоносія) відповідно до нових умов. Крім того, контролер також керує подачею тепла до радіаторів, щоб підтримувати стабільну температуру в приміщенні. В результаті споживач не відчуває погодних змін, а в приміщенні завжди підтримується однакова комфортна температура.

Недоліком цієї системи є те, що вона ігнорує тепловий потік, який надходить в приміщення. Наприклад, навіть якщо сонце сильно нагріває будинок, в холодний день система опалення буде працювати на повну потужність, споживаючи більше тепла, ніж потрібно.

Управління обігрівом за температурою приміщення визначає потребу в теплі в будинку за допомогою датчика температури. Останній знаходиться у добре підібраній диспетчерській, що має вирішальне значення для ефективності опалення. Якщо температура падає, система збільшує свою потужність і виділяє більше тепла. Однак, цей тип керування або регулювання опалення враховує лише внутрішню вигоду в одній кімнаті. Якщо тут вимкнути радіатори, система зазвичай занадто багато споживає. Якщо головна кімната нагрівається через сильне сонячне світло, камін або вечірку, опалення відключається і може більше не забезпечувати адекватне постачання інших приміщень[3].

Погодозалежне керування опаленням у приміщенні, до речі, поєднує в собі обидві системи. Зовнішня температура використовується для визначення потреби в теплі, а інформація про температуру в приміщенні запобігає перегріву. Залежне від температури керування опаленням порівнює подачу та

обратку Третій варіант - керування відповідно до різниці температур між трубами подачі та обратки. Якщо різниця температур більша, приміщення поглинає більше тепла, і система опалення повинна подавати більше тепла. Якщо температури подаючого та зворотного трубопроводів майже однакові, то тепло передається незначною мірою. Будинок потребує мало енергії, і опалення може зменшити її споживання.

1.6 Система оперативної технологічної сигналізації та блокування

Системи оперативної технологічної сигналізації та блокування, можуть контролювати такі параметри:

- сигналізацію про роботу допоміжного обладнання;
- відсічення природного газу в разі загазованості котельні;
- відсічення природного газу при спрацьовуванні системи пожежної сигналізації;
- відсічення природного газу в разі порушення електропостачання.
- Концентрація природного газу в котельній контролюється сигналізатором, який у разі підвищення концентрації метану в приміщенні котельні понад 20% НКПР відпрацьовує сигнал на відсічення газу і приводить у дію аварійну сигналізацію.
 - сигнали про зниження/підвищення тиску в загальному колекторі зворотної мережевої води перед котлами;
 - сигнали про падіння/перевищення тиску природного газу перед пальниками котлів;
 - сигнал про спрацьовування сигналізатора загазованості;
 - сигнал про спрацьовування системи пожежної сигналізації;
 - сигнал про несанкціоноване проникнення в приміщення котельні;
 - сигнал про порушення електропостачання;
 - сигнали про зупинку котлів;

- сигнал про зниження температури повітря в котельній нижче 5°C;
- сигнали про аварію насосів котельні.
- контроль рівень температури та вологості в котельній, щоб підтримувати оптимальні умови для роботи обладнання та забезпечувати ефективну роботу системи опалення.
- контроль рівень оксиду вуглецю (CO) у вихлопних газах, що важливо для забезпечення безпеки працівників та дотримання екологічних стандартів.
- можливість автоматичного включення резервного джерела живлення в разі збою в мережі, що дозволяє уникнути зупинки обладнання і забезпечує безперебійну роботу котельні.
- пожежна безпека контролюється шляхом виявлення та увімкнення сигналізації за підозри на пожежу або в разі перегріву елементів котельні.
- моніторинг рівнів тиску в системах подачі та повернення води, що дає змогу своєчасно виявляти будь-які проблеми та запобігати аварійним ситуаціям до їх виникнення.

Система відіграє важливу роль у забезпеченні безпеки та ефективності роботи котельні. Вона не тільки контролює параметри опалювального обладнання, а й стежить за станом навколишнього середовища та рівнем безпеки. Завдяки інтеграції різних датчиків і сигналізації, система може своєчасно виявляти несправності, аварійні ситуації та ризики, що дозволяє швидко реагувати і запобігати можливим негативним наслідкам.

Крім того, система допомагає забезпечити дотримання стандартів безпеки та охорони навколишнього середовища, що є важливим аспектом сучасної енергетичної та технологічної інфраструктури. Такий комплексний підхід до моніторингу та управління допомагає підтримувати надійну та безпечну роботу котельень, забезпечуючи комфорт і безпеку користувачів та персоналу.

1.7 Диспетчеризація теплових мереж, теплових пунктів та котельень

Диспетчеризація котелень дає багато суттєвих переваг замовнику. Вона забезпечує постійний і миттєвий моніторинг технічних процесів, виробництва і споживання тепла, дистанційний контроль стану рідини і контроль нормальної роботи обладнання. Це допомагає попередити та зафіксувати нештатні або аварійні ситуації. Крім того, диспетчер допомагає скоротити кількість обслуговуючого персоналу, що призводить до підвищення ефективності процесів і економічності. Він також допомагає поліпшити якість і умови праці обслуговуючого персоналу, забезпечуючи більш приємне і безпечне робоче середовище.

Встановлення системи диспетчеризації дає такі переваги [4]:

1. Реальна та повна картина стану теплової системи в будь-який момент часу, моніторинг online. [4]
2. Здатність оцінювати та аналізувати ефективність системи на основі сформованих звітів та статистичних даних. [4]
3. Зменшення загального енергоспоживання на 20-25% за рахунок впровадження енергозберігаючих алгоритмів роботи обладнання, автоматичної оптимізації режимів та інших заходів. [4]
4. Зниження вартості ремонту інженерного обладнання до 40-50% за рахунок попередження несправностей, реєстрації відхилень параметрів від норми та збільшення ресурсу (рівномірної наробітки). [4]
5. Зниження вартості експлуатаційної служби до 50-60% за рахунок оптимізації її кількості. [4]
6. Простота використання, виключення людського фактору в управлінні об'єктом. [4]
7. Оперативне повідомлення про несправності обладнання та аварійні ситуації. [4]
8. Підвищення комфорту та безпеки людей у будівлі. [4]
9. Можливість зняття управління та контролю. [4]
10. Підвищення класу об'єкта, відповідність міжнародним стандартам. [4]

Системи диспетчеризації мають кілька типів, але більш дорогим варіантом є створення і підтримка BMS або SCADA, що дає можливість розробляти диспетчерські системи різної складності. Економічно вигідні системи використовують простіші та компактніші модулі, які підключаються до управлінського обладнання з одного боку і до мережі Інтернет з іншого. Це дає змогу диспетчерам змінювати параметри роботи з комп'ютера та монітора й отримувати оперативну інформацію про стан системи через будь-який зручний канал зв'язку, як-от веб-сайт, застосунок для смартфона або електронна пошта.

У базовій версії запропонованої системи кількість параметрів, що підлягають моніторингу, відповідає можливостям блоку управління і залежить від виробника обладнання. Водночас деякі виробники комунікаційних модулів пропонують кілька вільно програмованих входів для підключення важливих додаткових сигналів, не пов'язаних з блоком управління обладнанням.

Основною метою і перевагою впровадження системи диспетчеризації для замовника є підвищення надійності роботи системи опалення за рахунок своєчасного виявлення і запобігання виникненню аварійних ситуацій. Крім того, якщо такий інцидент все ж стався, сервісні інженери можуть швидко та належним чином відреагувати, щоб мінімізувати наслідки інциденту та якнайшвидше відновити теплопостачання.

1.8 Призначення та область використання автоматизованої системи віддаленого моніторингу котельні

Автоматизована система віддаленого моніторингу котельні - це комбінована система [5], розроблена для контролю та управління роботою котельні з використанням сучасних технологій і засобів зв'язку. Вона дає змогу операторам і відповідальним особам у реальному часі відстежувати

різні параметри технічного процесу котельні з віддаленого місця, такого як центр управління або навіть з мобільного пристрою.

Такі системи включають в себе ряд датчиків і пристроїв, які зчитують інформацію про температуру, тиск, витрату палива, рівень палива в баку та інші параметри. Ці дані передаються через мережу зв'язку до центральної системи, де вони обробляються і виводяться на монітор або інший інтерфейс, який можна переглядати віддалено.

Оператори можуть відстежувати стан обладнання в режимі реального часу, контролювати робочі параметри, виявляти проблеми та аварійні ситуації і вживати необхідних заходів для їх усунення. Деякі системи мають вбудовані алгоритми автоматичного управління, які оптимізують роботу котельні та забезпечують ефективне використання ресурсів.

Автоматизована система дистанційного моніторингу котельні має багато переваг, включаючи оперативний контроль, підвищення ефективності, зниження ризику аварій, скорочення витрат на персонал і підвищення загальної надійності котельні.

Система може успішно використовуватися в різних галузях, де є котельні, включаючи промислові компанії, житлові комплекси, лікарні та готелі.

Основні функції автоматичної системи дистанційного моніторингу котельні полягають у наступному:

- Температура
- Тиск
- Рівень палива
- Ефективність горіння

Це дозволяє операторам вчасно виявляти будь-які відхилення від норми та приймати необхідні заходи для їх усунення.

- Віддалений доступ і керування: оператори можуть керувати котельнею з будь-якого місця за допомогою комп'ютера, планшета або смартфона. Вони можуть змінювати робочі параметри, регулювати налаштування та керувати обладнанням у режимі реального часу.

- Діагностика та прогнозування: система аналізує дані та виявляє відхилення в роботі обладнання задовго до виникнення серйозних проблем. Це дозволяє швидко реагувати на потенційні несправності, запобігати нещасним випадкам і знижувати витрати на ремонт.

- Сигналізація та сповіщення: у разі виникнення аварійної або небезпечної ситуації система автоматично сповіщає оператора за допомогою SMS, електронної пошти або інших засобів зв'язку. Це дозволяє операторам швидко відреагувати і запобігти виникненню подальших проблем.

- Архівування даних: система зберігає та архівує дані про роботу котельні. Це дозволяє проводити аналіз, виявляти тенденції та планувати превентивні заходи для підвищення ефективності роботи.

Автоматизовані системи дистанційного моніторингу котелень значно полегшують процес моніторингу та управління роботою котельних установок. Вони забезпечують надійність, безпеку та ефективність роботи котелень, а також допомагають знизити витрати на електроенергію та технічне обслуговування.

Автоматизована система віддаленого моніторингу котельної має широкий спектр застосувань у різних галузях і сферах [6]. Основні області використання включають [7]:

- Промислові підприємства[7]: Автоматизована система дозволяє контролювати та оптимізувати роботу котельних на заводах, фабриках та інших виробничих підприємствах. Це допомагає забезпечити надійне постачання тепла та гарячої води для виробничих потреб.

- Житлові комплекси[7]: У багатоквартирних будинках, готелях, торговельних центрах та офісних приміщеннях система віддаленого моніторингу дозволяє ефективно керувати котельним устаткуванням, забезпечуючи комфортні умови для мешканців та клієнтів.

- Медичні заклади[7]: Лікарні, поліклініки та інші медичні установи мають особливі вимоги до постачання гарячої води та тепла. Автоматизована система

допомагає забезпечити надійну роботу котельні та дотримуватись необхідних стандартів безпеки та гігієни.

- Заклади громадського харчування[7]: Кафе, ресторани, заклади швидкого харчування мають велику потребу в надійному постачанні енергії для кулінарного обладнання. Автоматизована система дозволяє контролювати та оптимізувати роботу котельні, щоб забезпечити ефективне готування та обслуговування[6].

- Організації зі зберігання та переробки продуктів харчування: На складах, холодильниках та інших об'єктах, де важливий точний контроль температури, системи моніторингу допомагають забезпечити оптимальні умови зберігання та переробки.

- Енергетичні компанії: В енергетичному секторі системи дистанційного моніторингу котелень використовуються для моніторингу та управління роботою теплових електростанцій, котелень і тепломереж.

З огляду на широкий спектр можливостей автоматизованих систем дистанційного моніторингу котелень, їх використання корисно в будь-якій галузі, де необхідно ефективно контролювати і управляти роботою котельного обладнання.

1.9 Технічні характеристики системи

Основними загальними характеристиками котелень є:

- Потужність: Визначається потребою в теплі, опалювальною площею та рівнем теплоносія. Потужність котелень варіюється від декількох кВт до десятків і сотень мегават.

- Тип палива: Котельні можуть працювати на різних видах палива, включаючи природний газ, нафту, вугілля, біомасу та сонячну енергію.

- Типи котлів: Котельні установки можуть бути різних типів, включаючи газові котли, мазутні котли, вугільні котли та котли на біомасі.

- Коефіцієнт корисної дії (ККД): Співвідношення між витратами палива та тепловим виходом. Вимоги до ККД можуть відрізнятися залежно від нормативних вимог та енергоефективності.

- Робочий тиск: Визначається вимогами системи опалення та теплоносія, коливається від декількох до декількох десятків бар.

- Розміри: Залежать від типу і потужності котла габарити можуть варіюватися від компактних до великих.

- Вага: Вага котла залежить від розміру, матеріалу, встановленого обладнання та потужності, може варіюватися від десятків кілограмів для невеликих котлів для побутового використання до декількох тон для великих промислових систем.

- Розміри: Розміри котельні залежать від її типу, потужності та встановленого обладнання. Розміри можуть бути вказані з точки зору висоти, ширини і глибини. Вони варіюються від компактних розмірів для побутових котелень до великих промислових установок, що займають великі площі.

- Робоча температура: Це температурний діапазон, в якому котельня здатна працювати безпечно та ефективно. Робоча температура може варіюватися від низьких значень для систем опалення до високих значень для виробничих процесів[7].

- Ефективність: Це вимірює, наскільки добре котельня перетворює паливо на корисну теплову енергію. Виражається у відсотках і може бути визначено як співвідношення між вихідною тепловою потужністю та витратами палива[6].

- Середня температура поверхні нагріву: Середня температура поверхні, на якій тепло передається від газу до теплоносія.

- Викиди шкідливих речовин: Вказує на рівень викидів шкідливих речовин, таких як оксиди азоту та вуглецю у димових газах, що викидаються з котла.

1.10 Технологічний процес котельні

У котельні відбувається процес змішування рідкого або газового палива з повітрям, яке потім запалюється в пальнику. Горіння газів відбувається в камері згоряння, а відпрацьовані гази виводяться через димогарні труби, передаючи своє тепло воді в котлі. Ця вода нагрівається до встановленої температури, контрольованої датчиком, і потім подається в опалювальну систему для передавання тепла і знову повертається в котел. Для нагрівання водопровідної води використовується спеціальний теплообмінник.

Система автоматики контролює роботу котла і забезпечує наступні функції захист від аварійних ситуацій, таких як загоряння пальника, позиційне регулювання теплової потужності, надмірна температура води, відхилення тиску води та захист від перевантаження. Система автоматики також має світлову та звукову сигналізацію для інформування оператора про стан котла. Під час нормальної роботи котла лампи на панелі управління горять, а в разі виникнення аварійної ситуації автоматика автоматично перекриває подачу палива, активує сигналізацію і запалює аварійні лампи.

Повітря подається в топку котла за допомогою душового вентилятора, а тиск контролюється датчиком надлишкового тиску. Газ подається до системи запалювання і пальників через регулюючі клапани, які також контролюються датчиками надлишкового тиску. У топці котла газ і повітря змішуються і підпалюються за допомогою дистанційного пристрою запалювання газового полум'я. Датчики надлишкового тиску використовуються для контролю рівня газу в пристрої запалювання і пальнику.

У водогрійних котлах після намагнічування гаряча вода з температурою приблизно 70 °C подається в котел за допомогою датчика надлишкового тиску. Датчик надлишкового тиску також вимірює надлишковий тиск пари. Рівень води в котлі контролюється за допомогою реле рівня в стовпчику рівня.

1.11 Значення та переваги автоматизованої системи

Автоматизовані системи дистанційного моніторингу котелень відіграють важливу роль у сучасному суспільстві через декілька факторів:

1. Підвищення ефективності: автоматизація моніторингу та управління котельнею дозволяє оптимально використовувати паливо та ресурси. Це досягається шляхом аналізу та оптимізації робочих параметрів котла, що призводить до зменшення споживання палива, оптимізації теплопостачання та зниження експлуатаційних витрат.

2. Забезпечення безпеки: Автоматизовані системи безперервно контролюють роботу котельні та виявляють можливі несправності і небезпечні ситуації, такі як підвищення тиску і температури, витоки газу та інші аномалії. Це запобігає нещасним випадкам, знижує ризик пожежі та забезпечує безпеку персоналу та мешканців.

3. Віддалений доступ і контроль: Система дистанційного моніторингу дозволяє операторам і менеджерам отримувати дані про стан котельні та керувати процесами з віддаленого місця. Це забезпечує зручність і швидке реагування на зміни або проблеми, а також дозволяє ефективно управляти кількома об'єктами одночасно.

4. Екологічні переваги: автоматизовані системи зменшують вплив котелень на навколишнє середовище завдяки більш ефективному використанню палива та зменшенню викидів. Це зменшує викиди парникових газів і загальний вуглецевий слід котельні.

5. Мінімізація втручання людини: Автоматичні системи дистанційного моніторингу та управління котельнями знижують рівень втручання людини в процес. Це зменшує ймовірність помилок і підвищує точність управління системою.

6. Покращення процесів планування та обслуговування: Завдяки автоматизації системи моніторингу оператори можуть точніше прогнозувати

потреби в технічному обслуговуванні та планувати запаси палива. Це дозволяє більш ефективно використовувати ресурси і скорочує час, необхідний для технічного обслуговування.

7. Підвищення готовності та надійності: Автоматизовані системи підвищують готовність котлів і забезпечують надійну роботу завдяки безперервному моніторингу та автоматичному управлінню. Це дозволяє уникнути неочікуваних зупинок і забезпечує безперебійне теплопостачання.

8. Покращене управління енергоефективністю: Системи автоматизації оптимізують робочі параметри котла і автоматично регулюють процес для більш ефективного використання енергії та зменшення витрат на опалення. Це зменшує витрати на електроенергію та приносить економічні вигоди власникам та операторам котлів.

З огляду на ці фактори, автоматизовані системи дистанційного моніторингу котелень мають потенціал для підвищення ефективності, безпеки та екологічності котелень у різних секторах, включаючи промислові, комерційні та житлові.

1.12 Висновки до розділу 1

У процесі дослідження було проведено детальний аналіз сучасних підходів та технологій у сфері моніторингу параметрів опалювальних котелень. Виявлено, що існуючі системи моніторингу в основному спрямовані на вимірювання основних параметрів, таких як температура, тиск, рівень палива та стан обладнання.

Аналіз ринкових пропозицій в області програмно-апаратних рішень для моніторингу котельні показав, що існують різноманітні системи з різними функціональними можливостями та ступенем автоматизації. Проте, значна частина цих систем вимагає вдосконалення у плані дистанційного керування та аналізу даних.

Основними вимогами до системи моніторингу параметрів опалювальних котелень для нашого навчально-виховного закладу були визнані:

1. Можливість дистанційного моніторингу та керування параметрами котельні.
2. Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для операторів котельні.
3. Швидкий доступ до важливої інформації та можливість автоматичного реагування на виявлені аномалії.
4. Висока ступінь надійності та безпеки даних.

Також важливою функцією є можливість аналізу даних та створення звітів для забезпечення ефективного моніторингу ресурсів та виявлення потенційних шляхів їх оптимізації. Інтеграція з системами аналітики даних та звітності допомагає в ідентифікації та реалізації стратегій з енергоефективності та зменшення витрат на експлуатацію.

Також враховуючи можливість масштабування написаної системи моніторингу гнучка архітектура системи моніторингу дозволяє легко розширювати її функціональність та обсяг моніторингу, що важливо для забезпечення довгострокової ефективності та відповідності змінним потребам.

З урахуванням цих вимог та результатів проведеного аналізу, розроблена система моніторингу параметрів опалювальних котелень, відповідає всім поставленим вимогам та забезпечує ефективну роботу котельні з точки зору контролю та безпеки експлуатації.

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Збір та формалізація вимог до додатку диспетчера

1. Ідентифікація зацікавлених сторін: цей етап представляє собою визначення всіх зацікавлених сторін, які будуть використовувати чи впливати на додаток.

- Диспетчери опалювальних котелень
- Керівництво компанії
- Інженери та технічний персонал

2. Визначення бізнес вимог: це етап де визначається мета та очікувані результати від впровадження системи моніторингу параметрів опалювальних котелень.

- Дотримання екологічних норм
- Підвищення надійності та безпеки роботи котелень
- Зменшення експлуатаційних витрат

3. Функціональні вимоги: визначення переліку функцій які повинен виконувати додаток.

- Моніторинг параметрів
- Історія та аналіз даних
- Управління роботою обладнання (вмикання/вимикання, регулювання)

4. Нефункціональні вимоги: вимоги до продуктивності, безпеки, масштабованості.

- Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс користувача
- Масштабованість
- Висока доступність і надійність
- Безпека даних

5. Технічні вимоги: опис технічних параметрів та обмежень системи

- Інтеграція з існуючими системами та обладнанням
- Використання специфічних технологій і протоколів зв'язку
- Вимоги до апаратного забезпечення

6. Вимоги до користувацького інтерфейсу: опис особливостей дизайну та зручності використання

- Графічний інтерфейс для моніторингу в реальному часі
- Логічна структура меню та навігація
- Інтерактивні елементи

7. Документаційні вимоги: список необхідної документації

- Технічна документація для інженерів
- Керівництво користувача
- Опис архітектури системи

8. Процес збирання вимог: методи та інструменти, які будуть використовуватись системою

- Спостереження за існуючими системами
- Інтерв'ю та опитування зацікавлених сторін
- Анкетування
- Аналіз документів та звітів

9. Верифікація та затвердження вимог: етап перевірки та затвердження всіх вимог до системи

- Рецензії та перевірка вимог з усіма зацікавленими сторонами
- Узгодження остаточного списку вимог
- Затвердження вимог керівництвом

10. Управління змінами: процес внесення змін до вимог системи

- Узгодження та затвердження змін
- Оцінка впливу змін на проект
- Формалізація процесу запиту на зміни

2.2 Постановка задачі

Основною метою дослідження є розробка додатку для моніторингу та контролю основних параметрів опалювальних котлів, а також реалізація та перевірка ефективності та надійності розробленої системи на практиці та в умовах реальної експлуатації.

Навчальний заклад має модульну котельню і потребує застосування системи моніторингу для дистанційного контролю параметрів роботи котельні.

Для виконання цього завдання на обладнанні модульної котельні встановлюються необхідні датчики, які вимірюють певні параметри та передають їх до хмарної бази даних.

Вирішенням цієї проблеми є створення додатку для системи моніторингу котельні. Для цього потрібен детальний аналіз потреб навчального закладу в контролі параметрів системи опалення. Потім визначаються основні параметри, які необхідно контролювати, а також вимоги до функціональності та надійності додатку.

Наступним кроком є реалізація функціоналу для віддаленого моніторингу та управління параметрами котельні через додаток.

Останнім кроком є запуск додатку в експлуатацію та перевірка його ефективності та надійності в реальних умовах використання.

Це дозволить досягти високого рівня контролю та безпеки системи опалення, забезпечить швидкий доступ до важливої інформації та ефективну роботу котельні з точки зору контролю та безпеки експлуатації.

2.3 Створення макету проекту

До макету проекту включаю всі сторінки які будуть на сайті.

Створення макета проекту - це перший і найважливіший крок у розробці будь-якого продукту або інформаційного ресурсу, будь то веб-сайт, мобільний

додаток або програмне забезпечення. Процес починається з аналізу вимог, дослідження цільових користувачів та їхніх потреб, збору вимог до функціональності, дизайну та взаємодії користувача з продуктом.

Розробка концепції формує загальний макет з урахуванням потреб користувачів та бізнес-вимог. Потім створюються прототипи та ескізи, які відображають структуру та логіку продукту.

Наступним кроком є розробка інформаційної архітектури, яка визначає структуру контенту та елементи навігації, що роблять взаємодію користувача з продуктом зручною.

Після цього відбувається розробка дизайну та взаємодії, включаючи створення кольорової палітри, типографіки, ілюстрацій та інших графічних елементів, а також елементів взаємодії, таких як кнопки, форми та меню, що забезпечують зручну навігацію.

Після того, як макет розроблено, його тестують на різних пристроях і веб-браузерах, перевіряють на адаптивність і сумісність, оцінюють користувацький досвід і вносять будь-які необхідні зміни.

Нарешті, макет затверджується проектною командою і передається розробникам для подальшої реалізації. Цей процес дозволяє заздалегідь побачити, як буде виглядати і функціонувати продукт, що дозволяє уникнути помилок і оптимізувати розробку.

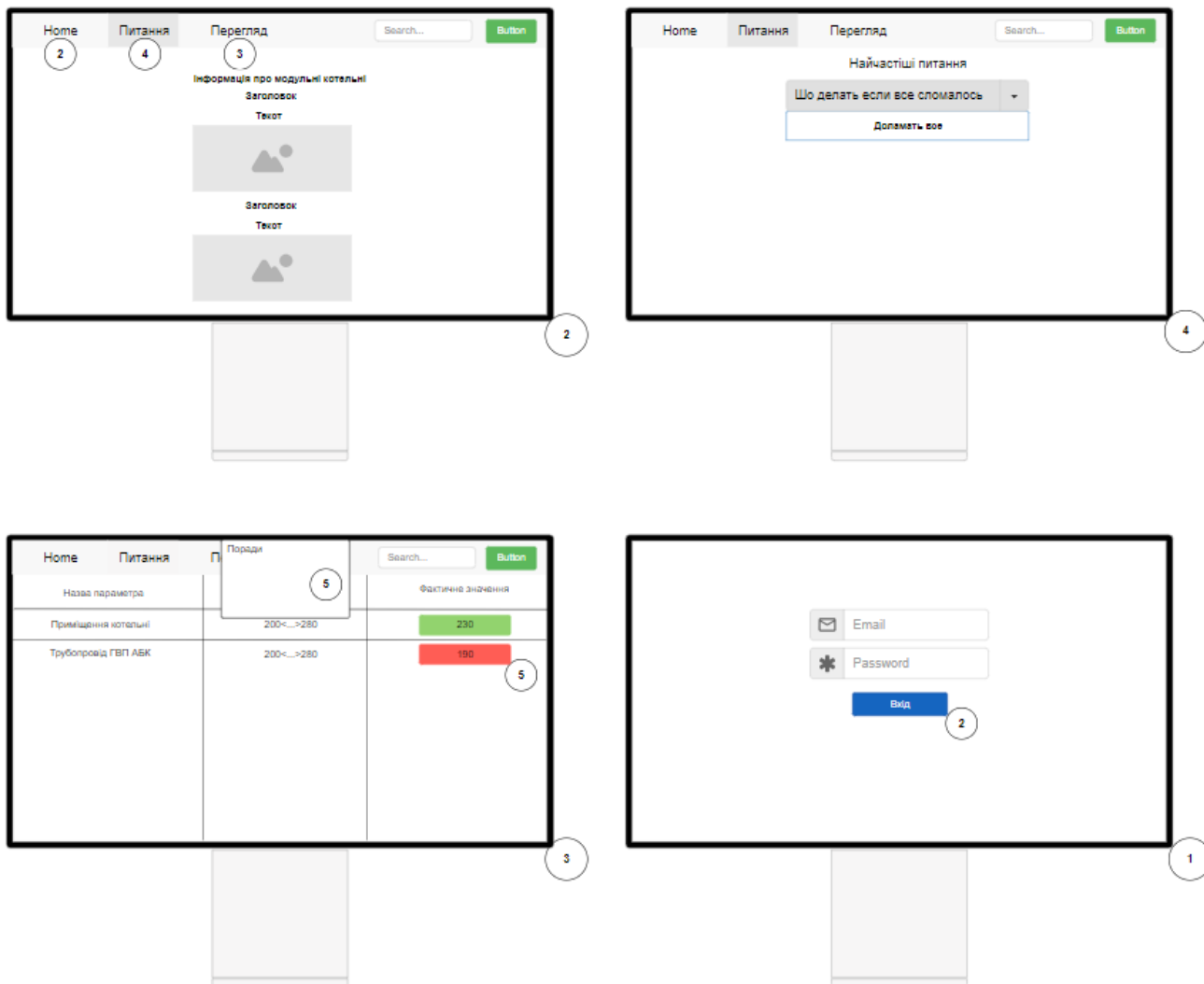


Рис. 2.1 Макет проекта

2.4 Сторінка авторизації

Перша сторінка, на яку потрапляє користувач, - це сторінка автентифікації.

На цій сторінці персонал компанії, що використовує наше обладнання, може увійти до свого облікового запису, ввівши адресу електронної пошти та пароль, надані під час встановлення диспетчерського обладнання.

Після натискання кнопки "Увійти" система перевіряє правильність введених даних. Це включає перевірку того, чи зареєстрований користувач у базі даних, і порівняння введеного пароля з паролем, що зберігається в базі даних.

Якщо введені дані правильні, користувач входить в систему і перенаправляється на головну сторінку сайту.

Якщо введені дані невірні, користувач отримує повідомлення про помилку і можливість повторно ввести дані.

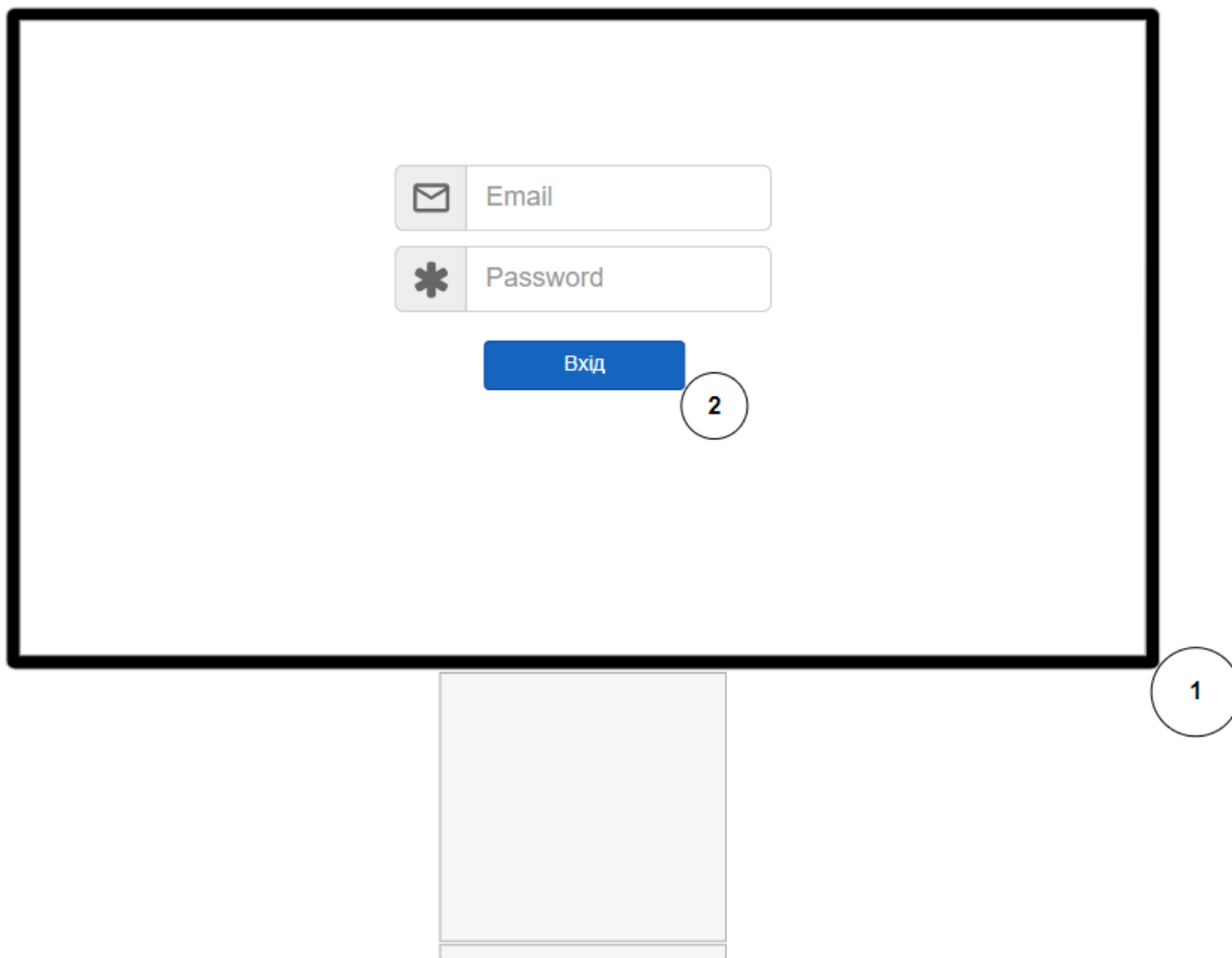
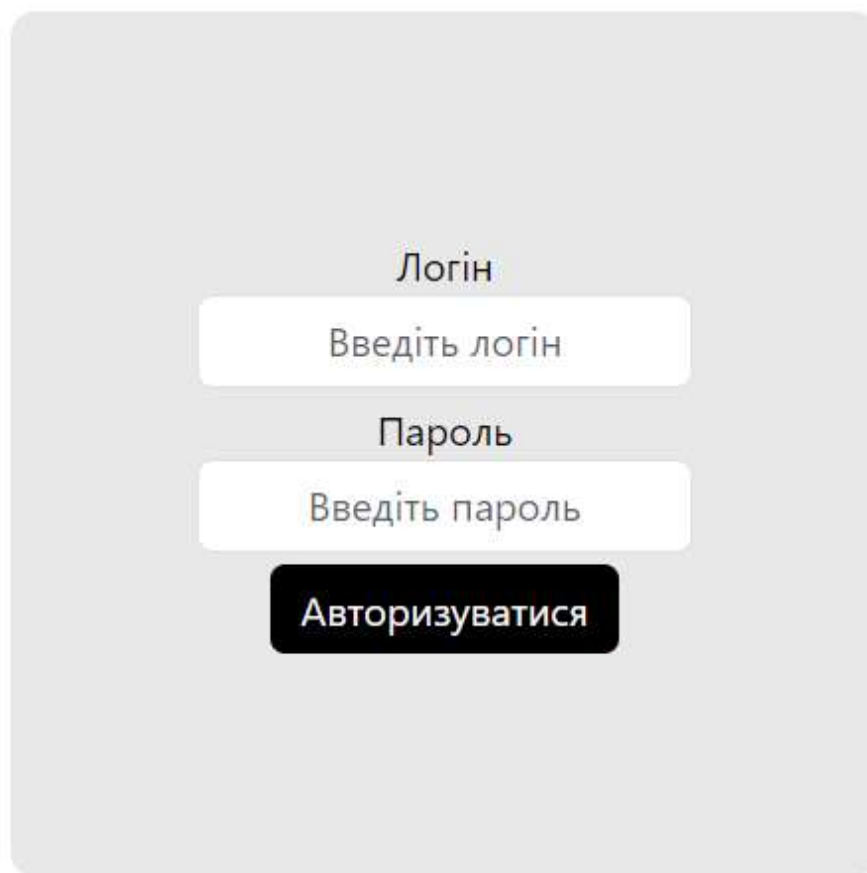


Рис. 2.2 Макет сторінки авторизації



The image shows a login form on a light gray background. At the top, the word "Логін" (Login) is centered. Below it is a white rounded rectangular input field containing the text "Введіть логін" (Enter login). Underneath that is the word "Пароль" (Password). Below it is another white rounded rectangular input field containing the text "Введіть пароль" (Enter password). At the bottom of the form is a black rounded rectangular button with the white text "Авторизуватися" (Log in).

Рис. 2.3 Сторінка авторизації

2.5 Головна сторінка

Після успішної сертифікації з'явиться домашня сторінка.

На домашній сторінці міститься інформація про модульні котельні.

Також є навігаційне меню з навігаційними посиланнями, такими як "Поставити запитання" і "Переглянути", які перенаправляють користувача на сторінки з відповідним вмістом.

Поле для запитань - це поле, де користувачі можуть ставити запитання, відповіді на які відображаються на сторінці "Запитання".

Такі меню можна знайти на всіх сторінках мого сайту.

На сторінці також є заголовок "Інформація про модульні котельні", який описує зміст сторінки, з інформаційним текстом, що пояснює, що таке

модульна котельня, і зображенням, яке ілюструє описовий текст і робить сторінку більш наочною.

Переваги модульних котельнь представлені у вигляді списку.

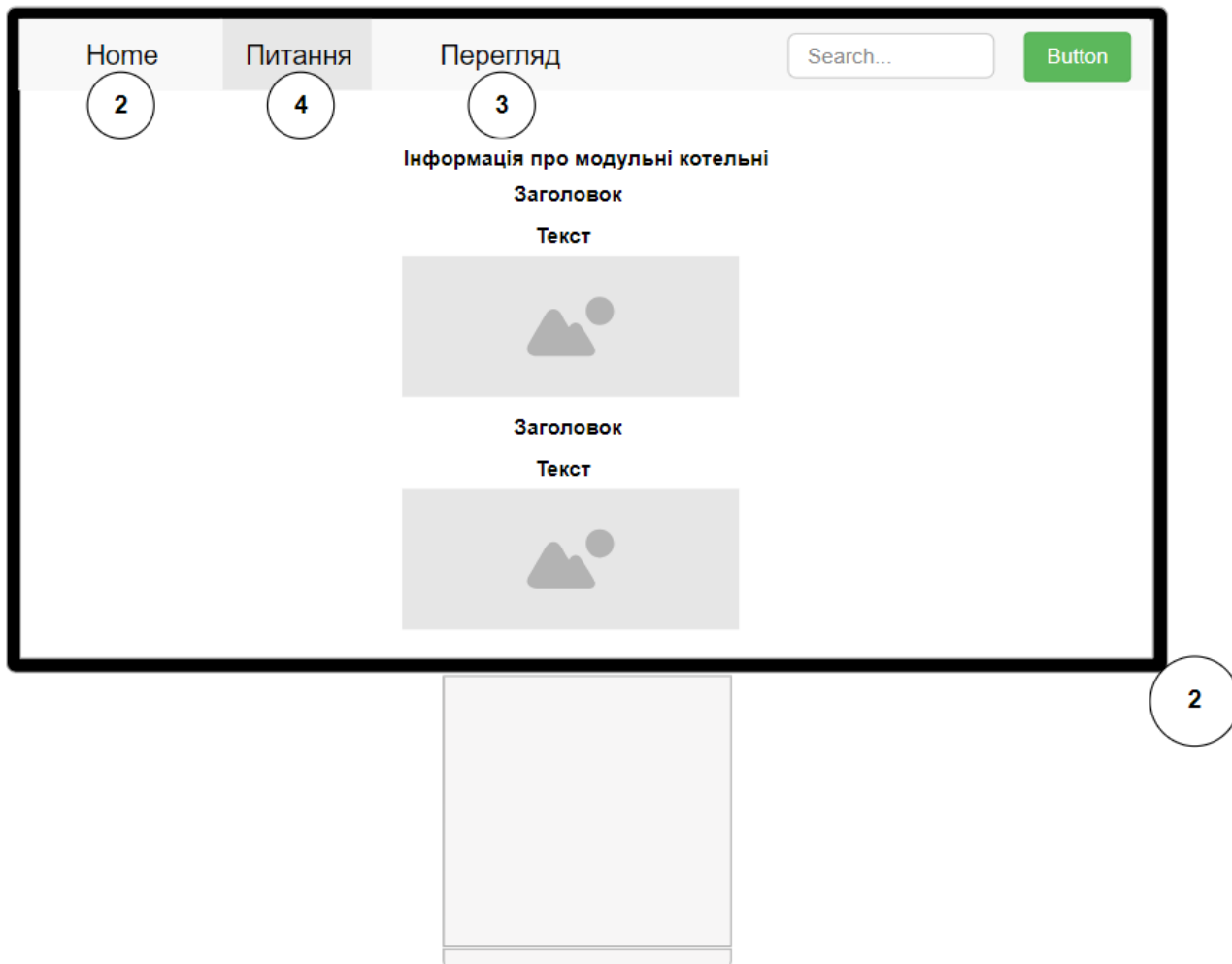


Рис. 2.4 Макет головної сторінки

Головна сторінка містить основну інформацію про продукти та послуги, компанії. Вона дозволяє коротко і зрозуміло представити головні аспекти продуктів та послуг компанії.

Інформація про модульні котельні

Що таке модульна котельня

Модульна котельня - це система опалення, яка складається з окремих модульних блоків або агрегатів, які зазвичай містять котли, насосні установки, розподільні колектори та автоматичні системи керування та регулювання. Основна відмінність модульних котельні від традиційних полягає в тому, що вони спроектовані для швидкої збірки та підключення, а також можуть бути легко розширені або змінені в майбутньому.



Основні переваги модульних котельні:

- **Гнучкість та масштабованість:** Завдяки модульній конструкції, котельня може бути легко адаптована до змін потреб у споживанні енергії або розміра будівлі. Нові модулі можна додавати або видаляти в залежності від потреб користувача.
- **Швидка установка і запуск:** Модульні котельні зазвичай мають готові блоки, які можна встановити за короткий час. Це дозволяє швидко ввести в експлуатацію опалювальну систему, що особливо важливо під час ремонтних робіт або в зимовий період.

Рис. 2.5 Головна сторінка

2.6 Сторінки диспетчеризації

Після цього ви можете перейти на головну сторінку нашого сайту, тобто на сторінку диспетчеризації, на якій відображаються всі параметри, виміряні в котельні.

Це сторінка інформації про об'єкт, на якій відображається назва об'єкта, його адреса та поточні виміряні дані. Назва та адреса об'єкта заповнюються даними з бази даних, а час оновлюється кожні 20 секунд.

Також є можливість переходу на сторінку параметрів, які розділені на групи.

Можливість швидко реагувати на зміну параметрів допомагає підтримувати високий рівень безпеки та надійності системи. Наприклад, система диспетчеризації може автоматично відключити електроніку при перевищенні температурних меж або інших критичних параметрів.

| Назва параметра | Поради | Фактичне значення |
|---------------------|-------------|-------------------|
| Приміщення котельні | 200<...>280 | 230 |
| Трубопровід ГВП АБК | 200<...>280 | 190 |

Рис. 2.6 Макет сторінки диспетчеризації

Далі йде таблиця з параметрами, де відображаються назва параметра, його оптимальні значення та фактичне значення. Ці дані також беруться з бази даних і динамічно вставляються в таблицю. При цьому, кожен рядок таблиці може мати різне форматування в залежності від того, чи відповідає фактичне значення параметра оптимальному діапазону (зелений колір, якщо так, червоний - якщо ні).

Dispatching system Питання Перегляд Написати запитання Відправити

Назва об'єкта: ЖК 'Пан'
 Адреса об'єкта: вул. Січових Стрільців 23
 Поточні показники: 18:07:38, 20.04.2024

| # | Назва параметра | Оптимальні значення | Фактичне значення |
|---|---|---------------------|-------------------|
| 1 | Подавальний трубопровід котлового контуру АТ | 40<...>90 | 63.86 |
| 2 | Зворотний трубопровід котлового контуру | 25<...>85 | 34.63 |
| 3 | Трубопровід ГВП Технологія | 35<...>80 | 26.75 |
| 4 | Трубопровід ГВП Технологія з доочищеною водою | 35<...>80 | 45.25 |
| 5 | Трубопровід ГВП АБК | 35<...>80 | 43.94 |
| 6 | Приміщення котельні | 5<...>40 | 32.75 |
| 7 | Температура води подавального трубопроводу | 2<...>32 | 41.38 |
| 8 | Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'А' | 5<...>30 | 16.67 |
| 9 | Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'Б' (Двір) | 5<...>30 | 14.25 |

Рис. 2.7 Сторінка диспетчеризації

Для рядків таблиці, які мають неправильні значення (нижче мінімального або вище максимального). При натисканні на такі рядки виводиться відповідне повідомлення з рекомендаціями щодо усунення проблеми, пов'язаної з цим параметром.

Dispatching system Питання Перегляд Написати запитання Відправити

Назва об'єкта: ЖК 'Пан'
 Адреса об'єкта: вул. Січових Стрільців 23
 Поточні показники: 18:10:05, 20.04.2024

1. Перевірка обладнання: Переконатися, що обладнання працює належним чином і не має пошкоджень або витоків.
 2. Аналіз системи: Провести аналіз системи, щоб виявити можливі причини падіння параметра. Це може бути через неадекватні дані, проблеми з мережами або інші технічні аспекти.
 3. Виправлення несправностей: Якщо виявлено будь-які несправності або проблеми з обладнанням, вжити їх негайно заходів.
 4. Висновок: Після того, як проблема буде вирішена, слід

OK

| # | Назва параметра | Оптимальні значення | Фактичне значення |
|---|---|---------------------|-------------------|
| 1 | Подавальний трубопровід котлового контуру АТ | 40<...>90 | 63.86 |
| 2 | Зворотний трубопровід котлового контуру | 25<...>85 | 34.63 |
| 3 | Трубопровід ГВП Технологія | 35<...>80 | 26.75 |
| 4 | Трубопровід ГВП Технологія з доочищеною водою | 35<...>80 | 45.25 |
| 5 | Трубопровід ГВП АБК | 35<...>80 | 43.94 |
| 6 | Приміщення котельні | 5<...>40 | 32.75 |
| 7 | Температура води подавального трубопроводу | 2<...>32 | 41.38 |
| 8 | Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'А' | 5<...>30 | 16.67 |
| 9 | Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'Б' (Двір) | 5<...>30 | 14.25 |

Рис. 2.8 Сторінка диспетчеризації з повідомленням з рекомендаціями

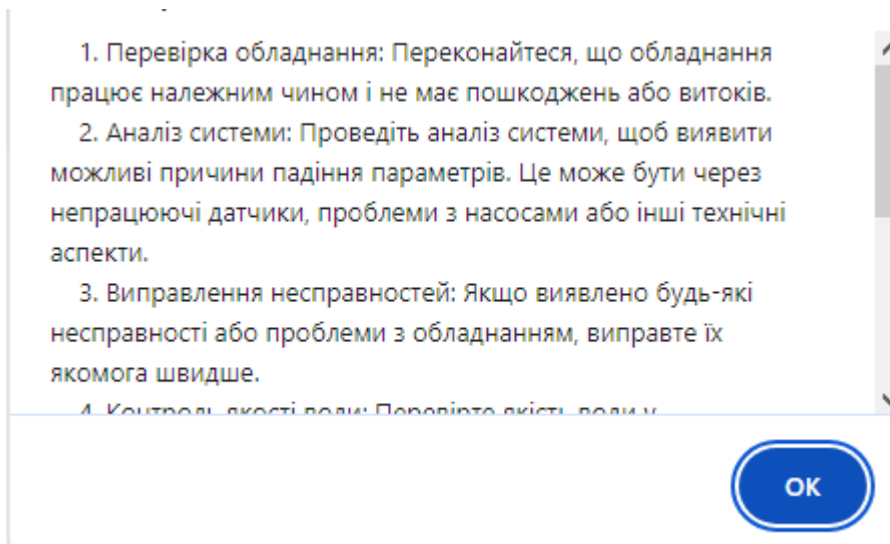


Рис. 2.9 Повідомлення з рекомендаціями щодо усунення проблеми

Для переходу до параметрів котельної розділених за групами ми натискаємо на “Перегляд” і відкривається випадаюче меню з назвами груп параметрів.

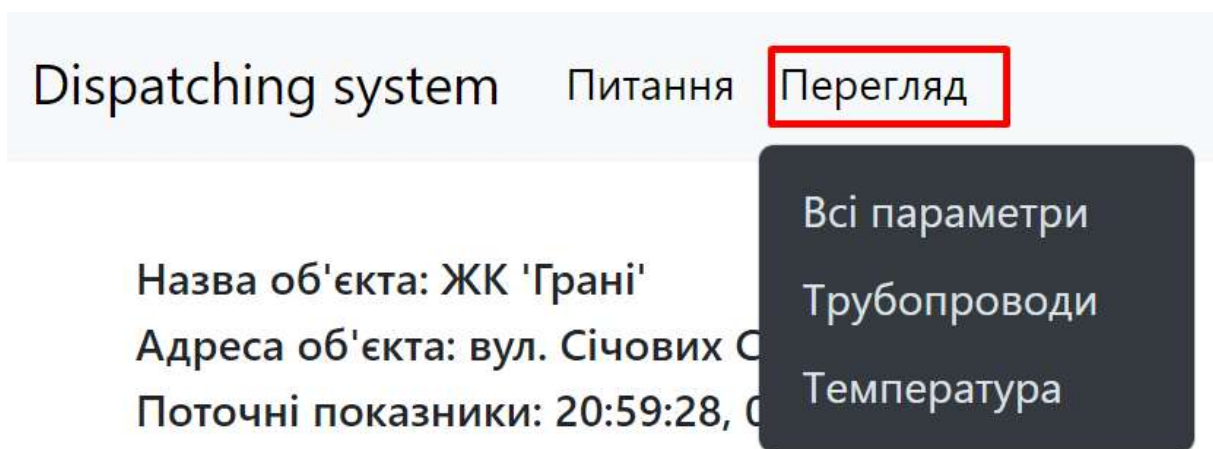


Рис. 2.10 Меню з параметрами котельні розділеними за групами

Dispatching system Питання Перегляд

Назва об'єкта: ЖК 'Грані'
 Адреса об'єкта: вул. Січових Стрільців 19
 Поточні показники: 18:55:23, 10.05.2024

Параметри трубопроводів

| # | Назва параметра | Оптимальні значення | Фактичне значення |
|---|--|---------------------|-------------------|
| 1 | Подавальний трубопровід котлового контуру АТ | 40<...>90 | 83.77 |
| 2 | Зворотний трубопровід котлового контуру | 25<...>85 | 68.63 |
| 3 | Трубопровід ГВП Технологія | 35<...>80 | 79.80 |
| 4 | Трубопровід ГВП Технологія з доочищенняю водою | 35<...>80 | 58.71 |
| 5 | Трубопровід ГВП АБК | 35<...>80 | 44.00 |

Рис. 2.11 Меню з параметрами котельні розділеними за групами

2.7 Сторінка питань

На цій сторінці виводяться найчастіші питання. Кожне питання має кнопку, яку можна розгорнути або згорнути, щоб побачити відповіді на них.

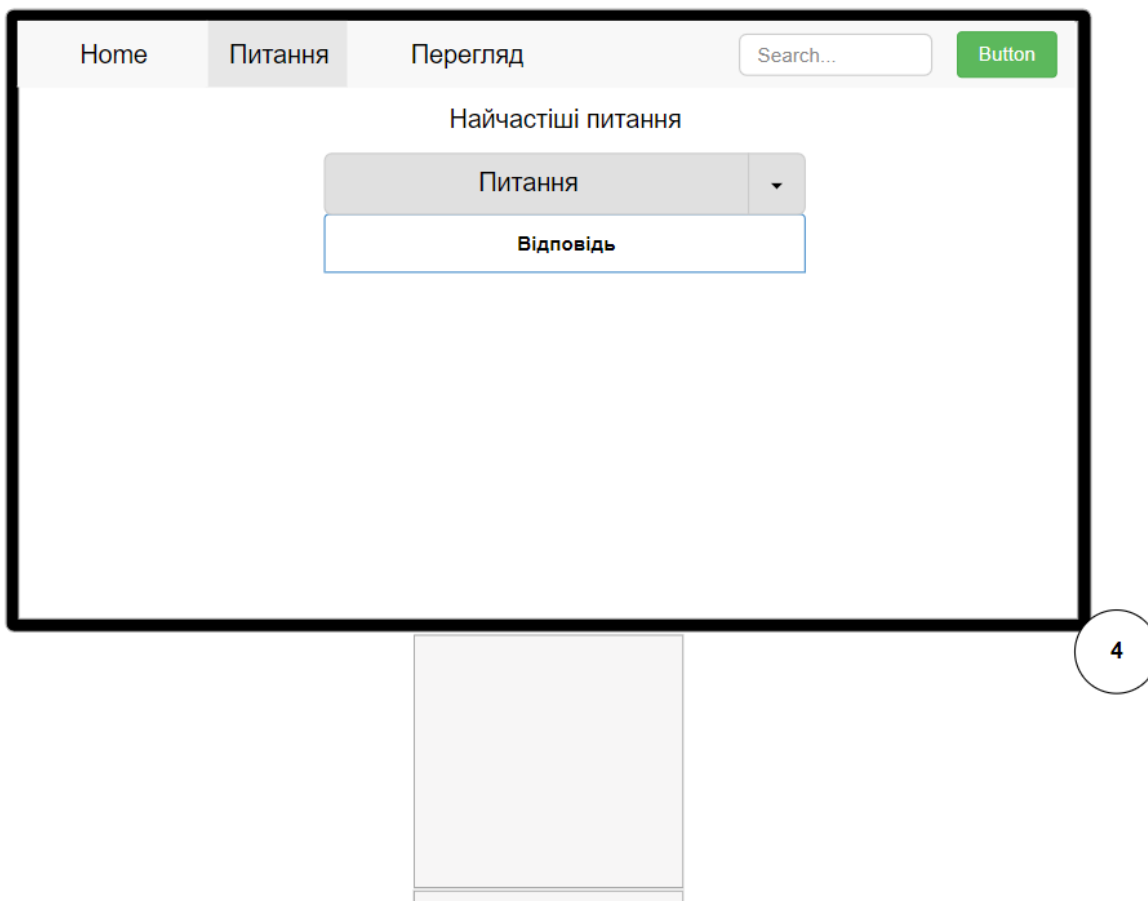


Рис. 2.12 Макет сторінки питань

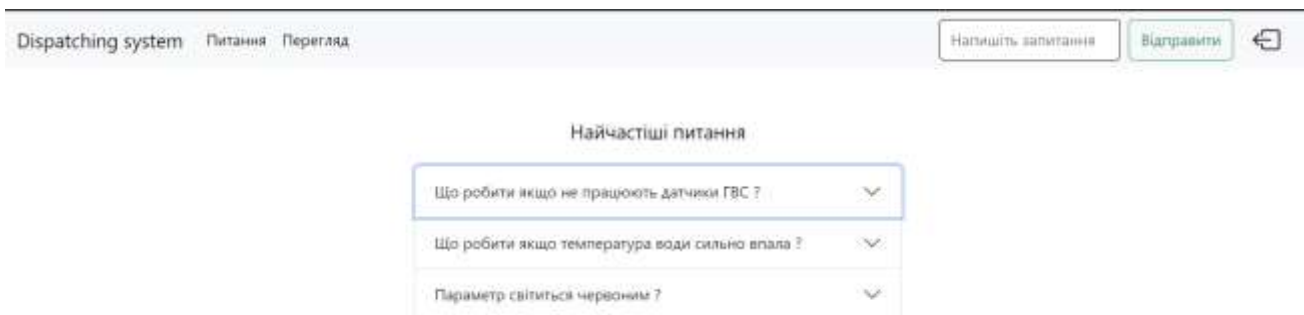


Рис. 2.13 Сторінка питань



Рис. 2.14 Сторінка питань з відповіддю



Рис. 2.15 Введення питання

Найчастіші питання

| | |
|---|---|
| Що робити якщо не працюють датчики ГВС ? | ∨ |
| Що робити якщо температура води сильно впала ? | ∨ |
| Параметр світиться червоним ? | ∨ |
| Що робити якщо зворотний трубопровід котлового контуру перестав працювати | ∨ |

Рис. 2.16 Додане питання

На сторінці також є форма з полем для введення тексту запитання і кнопка "Відправити", яка дозволяє користувачеві додати нове запитання. Після додавання нового питання воно автоматично додається до вже існуючих.

Це дозволяє користувачам додавати нові запитання, переглядати існуючі запитання та зручно ними керувати.

Користувачі, які шукають швидкі відповіді на поширені запитання, можуть знайти їх на цій сторінці без необхідності взаємодіяти зі службою підтримки. Це зменшує навантаження на службу підтримки і дозволяє користувачам швидко отримувати доступ до інформації.

Служба підтримки може використовувати сторінку поширених запитань, щоб надати користувачам стандартні відповіді на типові запитання.

2.8 Висновки до розділу 2

Розробка системи диспетчеризації для моніторингу параметрів опалювальних котелень є важливим кроком у вдосконаленні управління

системами опалення. Система надає клієнтам важливі можливості для безперервного і миттєвого контролю технічних процесів, виробництва і споживання тепла, дозволяючи здійснювати дистанційний моніторинг стану теплоносія і управління роботою обладнання. Однією з головних переваг системи є її здатність ефективно виявляти та запобігати нештатним та аварійним ситуаціям, підвищуючи таким чином безпеку та надійність системи опалення.

Включення системи диспетчеризації в бізнес-план будівництва модульної котельні створює нові можливості для підвищення ефективності, енергоефективності та конкурентоспроможності. Це важливий крок у забезпеченні оптимального функціонування системи опалення та відповідності найсучаснішим вимогам енергоефективності та екологічної безпеки.

Загальні результати досліджень і розробок цієї системи підкреслюють важливість використання сучасних технологій опалення для досягнення значного поліпшення умов праці, підвищення економічної ефективності та мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Такі інновації в опаленні мають великий потенціал для підвищення якості життя та енергоефективності в різних галузях промисловості. Системи опалення, що використовують новітні технології моніторингу та дистанційного керування, стають більш надійними, безпечними та ефективними, допомагаючи зменшити споживання палива, викиди та загальну продуктивність.

Крім того, впровадження системи моніторингу описаної в роботі підтримує дотримання новітніх екологічних стандартів і сприяє створенню більш стабільної та стійкої енергетичної інфраструктури. Це знижує витрати на обслуговування систем опалення, забезпечуючи при цьому оптимальний рівень комфорту та безпеки для користувачів.

Такі взаємозв'язки не лише сприяють розвитку сучасних технологій опалення, але й допомагають створити стале, стійке та екологічно чисте середовище для майбутніх поколінь.

Після розробки системи моніторингу параметрів роботи опалювальних котлів важливим етапом є розробка бізнес-плану організації та влаштування опалювальних котлів і теплових пунктів в адміністративних будівлях і житлових будинках. Це пов'язано з тим, що система моніторингу дозволяє здійснювати безперервний контроль процесу, ефективно використовувати ресурси та підвищити надійність обладнання.

3 ПРОЕКТНИЙ РОЗДІЛ

3.1 Постановка задачі

Встановлення опалювальних котлів і теплових пунктів в адміністративних будівлях і житлових будинках має важливе значення для забезпечення ефективного та економного опалення і гарячого водопостачання.

У зв'язку зі зростаючою потребою в ефективному опаленні та гарячому водопостачанні, встановлення опалювальних котлів і теплових пунктів стає невід'ємною інфраструктурою для адміністративних будівель і житлових будинків. Процес вимагає комплексного підходу і ретельного планування з урахуванням технічних, екологічних та економічних аспектів.

Критично важливими етапами встановлення опалювальних котлів та теплових пунктів є

1. **Аналіз ринку:** Вивчення попиту на системи опалення та теплові пункти в обраних населених пунктах, визначення конкурентного середовища та ключових гравців на ринку.

2. **Стратегія вибору обладнання:** Визначення найбільш доцільної технології та обладнання для встановлення котелень і теплових пунктів з урахуванням економічної ефективності, енергоефективності та екологічних аспектів.

3. **Фінансове планування:** Розрахунок витрат на придбання, встановлення та введення в експлуатацію обладнання, а також запланований обсяг і прибуток від надання послуг з опалення та гарячого водопостачання.

4. **Маркетингова стратегія:** Розробка стратегії залучення клієнтів та рекламних кампаній для просування послуг з опалення та гарячого водопостачання.

5. Організаційна структура: Визначення організаційної структури компанії, розподіл обов'язків та відповідальності, а також процеси управління проектами для котелень та теплових пунктів.

6. Розрахунок окупності: Проводимо розрахунок окупності, включаючи такі критерії, як чистий поточний внутрішній дохід (NPV), показник окупності інвестицій (ROI), період окупності (DPP), а також розрахунок прибутку від кожного клієнта і загального прибутку від проекту.

3.2 Аналіз ринку

Забезпечення теплом споживачів на комерційних підставах з огляду на відносно високі ціни на спожиту теплову енергію, тариф (5200 – 5300 грн за Гкал), може бути перспективним з огляду будівництва та експлуатації котельні для забезпечення теплом.

До складу джерела теплозабезпечення (котельні) входить:

1. Будівля (модульна споруда)
2. Котли
3. Трубопроводи та радіатори
4. Пальники
5. Насосне обладнання
6. Система енергозабезпечення
7. Контрольно – вимірювальні прилади (КВП)
8. Система очистки і фільтрації

Оцінка якості перспективи будівництва опалювальної котельні, розглядається варіант опалювальної котельні для потреб навчально – виховного закладу освіти на 600 учнів з забезпеченням теплом на комерційних підставах.

Будівля закладу складається з 4 поверхів:

1-й поверх (перший поверх):

- Вестибюль

- Адміністративні приміщення
- Приймальня інформації
- Їдальня
- Кабінети для вчителів
- Бібліотека
- Класні кабінети
- Спортивна зала

2-й поверх (другий поверх):

- Класні кабінети
- Кабінети для спеціалізованих занять
- Аудиторії для лекцій і презентацій
- Кабінет мистецтв і музики

3-й поверх (третій поверх):

- Класні кабінети
- Лабораторії
- Аудиторія для зборів та конференцій

4-й поверх (четвертий поверх):

- Кабінети для індивідуальних занять
- Творчі майстерні
- Комп'ютерні класи

Будівельний об'єм навчально – виховного закладу освіти складає 6500 м³.

Заклад зараз опалюється від «Теплоенерго» за тарифом 5200 грн за 1 Гкал без урахування ПДВ (або $4,47 \frac{\text{грн} \cdot \text{кВт}}{\text{год}}$) [8], а приготування гарячої води для санітарних потреб здійснюється за допомогою електричних бойлерів, встановлених за місцем розташування санітарних приладів (їдальня, санвузли, тощо).

$$1 \frac{\text{Гкал}}{\text{год}} = 1\,163 \frac{\text{кВт}}{\text{год}}$$

Отже щоб розрахувати ціну за 1 кВт, яку ми розраховували вище підставимо ці значення в формулу:

$$\frac{5\,200}{1\,163} = 4,47 \frac{\text{грн} * \text{кВт}}{\text{год}}$$

Зношеність наявної теплової мережі від існуючої котельні протяжністю 1900 м призводить до систематичних проривів, а отже втрат теплової енергії і як наслідок до збільшення витрат на оплату, як за спожиту так і за втрачену теплову енергію. Приготування води для санітарних потреб в наявній тепловій мережі відсутнє.

Таким чином розміщення модульної котельні поряд з навчально – виховним закладом не тільки підвищить якість споживаного тепла, а й значно зменшить втрати теплової енергії.

Вихідні дані:

Споживання тепла за розрахунками попередніх періодів складає 216 МВт (216 000 кВт) тепла за опалювальний період.

Витрати гарячої води складають $1,2 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$ (максимальна витрата) погодинна витрата складає $0,4 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$. впродовж 8 годин. Таким чином витрати тепла на приготування гарячої води складуть:

Так як опалювальний період в Дніпрі складає 172 доби, або 4128 годин, можемо розрахувати середньогодинну потребу в теплі:

$$Q_{\text{сер.гов.}} = \frac{Q_{\text{спож.}}}{t_{\text{опал.}}} = \frac{216\,000}{4128} = 52,33 \text{ кВт} * \text{год} \quad (2.1)$$

$Q_{\text{сер.гов.}}$ –

середньогодинне споживання тепла протягом опалювального періода

$Q_{\text{спож.}}$ – кількість спожитого тепла за попередній опалювальний період

$t_{\text{опал.}}$ – тривалість опалювального сезону в Дніпрі

Погодинна витрата тепла, яка розрахована вище відповідає середньодобовій температурі зовнішнього повітря $-0,2 \text{ C}^\circ$ (для м. Дніпро).

Так, як мінімальна розрахована температура зовнішнього повітря складає - 24 С°, а мінімальна допустима температура повітря в приміщенні складає 24 С°, то витрата тепла при цій температурі буде складати:

$$Q_{\text{max.внтр.}} = \frac{t_{\text{вн.пов.}} - t_{\text{зовн.min.}}}{t_{\text{вн.пов.}} - t_{\text{зовн.сер.}}} * Q_{\text{сер.гоВ.}} = \frac{24 - (-24)}{24 - (-0,2)} * 52,33 = 103,8 \text{ кВт} * \text{год} \quad (2.2)$$

$Q_{\text{max.внтр.}}$ – витрата тепла при температурі зовнішнього повітря – 24 С°

$Q_{\text{сер.гоВ.}}$

– середньогодинне споживання тепла протягом опалювального періода

$t_{\text{вн.пов.}}$ – температура приміщення

$t_{\text{зовн.min.}}$ – мінімальна температура зовнішнього повітря

$t_{\text{зовн.сер.}}$ – середньодобова температура зовнішнього повітря

На нагрів гарячої води ($1,2 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}$), тобто при максимальній погодинній витраті складає:

$$1 \text{ ккал} = 4,19 * 10^3 = 4190 \text{ Дж}$$

$$1 \text{ Дж} = 1 \text{ Вт} * \text{с}$$

$$1 \text{ л} = 1 \text{ кг}$$

$$Q_{\text{ГВП}} = \frac{cm\Delta T}{t} = \frac{cm(T_{\text{ГВП}} - T_{\text{min.тем.}})}{t} = \frac{4190 * 1,2 * (55 - 4)}{3600} = \frac{256\,428 \text{ ккал}}{3600 \text{ с}} = 71,23 \text{ кВт} * \text{год} \quad (2.3)$$

$Q_{\text{ГВП}}$ – кількість тепла гарячого водопостачання

c – кількість джоулів на одну калорію

m – максимальний погодинний об'єм нагрітої води

$T_{\text{ГВП}}$ – мінімальна допустима температура гарячої води

$T_{\text{min.тем.}}$ – мінімальна допустима температура холодної води

t – час вимірювання

Отже загальна кількість необхідного тепла складає:

$$103,8 + 71,23 \approx 175 \text{ кВт} * \text{год}$$

3.3 Стратегія вибору обладнання

Продукти проекту: Для покриття теплових навантажень у котельні встановлюються каскад котлів Buderus Logano plus KB372, номінальною теплопродуктивністю 100 кВт, кожен та систему керування Logamatic 5311.

Logano plus KB372 є обґрунтованим вибором для нової котельної, а також ідеальним для проектів реконструкції та модернізації котельних з заміною старого котла. Завдяки збалансованості конструкції та простоти виконання, Logano plus KB372 дуже зручний в експлуатації і може бути доставлений та встановлений, навіть, в обмеженому вільним простором місці. [8]

Гнучкий вибір підключення двокотлового каскаду означає зручність доступу до обслуговування. Каскад з однаковими аксесуарами може бути встановлений або з котлами поряд один з одним, або з розривом між ними. [8]

Підключення димоходу може також розташовуватися в декількох варіантах. Він може бути встановлений відповідно до просторових умов, шляхом переміщення з задньої частини до верху котла. Крім того, проектом є можливість передбачати, в яку сторону будуть розташовані димоходи, для подальшої зручності технічного обслуговування. [9]

Система керування Logamatic 5311, робить експлуатацію системи безпечною, простою та надійною. Завдяки вбудованому інтернет інтерфейсу в Logamatic 5311, моніторинг та віддалене програмування стають доступними та зручними. [9]

Котел Logano plus KB372 в поєднанні з системою керування Logamatic 5311 забезпечують високоефективне керування складними та комбінованими системами з різною кількістю теплогенераторів та баками приготування гарячої води. Система керування, за необхідності, може бути розширена відповідними модулями. Автоматику котельної, побудованої на базі контролера Logamatic 5311, можна напряму підключити до мережі інтернет завдяки інтегрованому інтернет інтерфейсу та мережевої карти. З прямим доступом до мережі є

можливість віддаленого керування котельною, постійного моніторингу параметрів котельної з будь-якого пристрою: ПК, планшет, смартфон. [9]

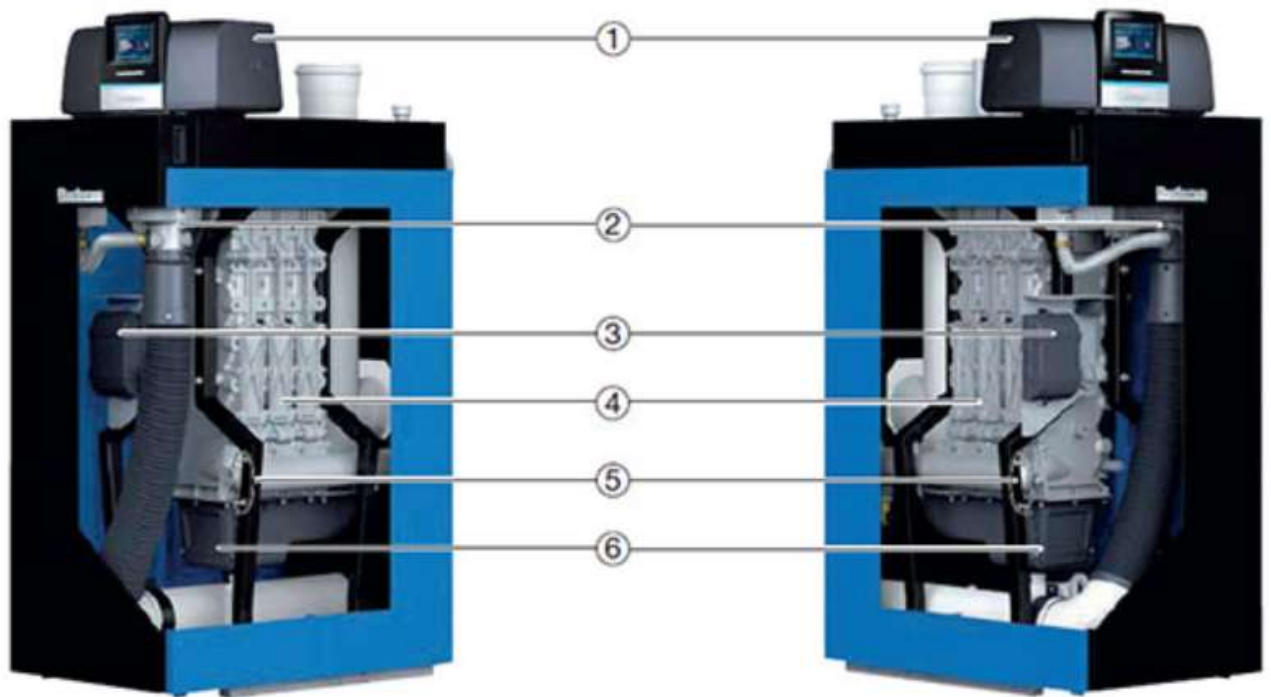


Рис. 3.1 Котел Logano plus KB372 з двох сторін

Котел Logano plus KB372 складається з таких елементів [10]:

1. Автоматика керування Logamatic 5311
2. Вентилятор подачі повітря
3. Запобіжний автомат горіння SAFE
4. Високопродуктивний алюмінієвий теплообмінник
5. Сторона для техобслуговування модульованого газового пальника з попереднім змішуванням
6. Великий та зручний отвір для огляду та очищення піддону для конденсату



Рис. 3.2 Модульна цифрова система керування Logamatic 5311

Переваги системи керування Logamatic 5311 [11]:

1. Вбудоване керування опалювальним контуром і приготуванням гарячої води
2. Сенсорний екран, розміром 7 дюймів
3. Прямий доступ до управління через USB та Internet
4. Розширення функціоналу за допомогою 4 різних функціональних модулів

Таблиця 3.1

Технічні характеристики котла Logano plus KB372 [9]

| Показники | Одиниці вимірювання | Величина |
|---|---------------------|------------|
| -1- | -2- | -3- |
| Номінальна теплова продуктивність | кВт | 100 |
| Обсяг води в котлі | л | 33,6 |
| Гідравлічний опір потоку води через котел | мбар | 5 |
| Допустимий надлишковий тиск води в котлі | бар | 6 |

Продовження табл. 3.1

| | | |
|--|----------------|----------------|
| Максимальна температура води на виході з котла | С° | 95 |
| Площа обігріву | м ² | 750 |
| Коефіцієнт корисної дії | % | 96 |
| Температура вихідних газів – при номінальному навантаженні(100%) – при чистому навантаженні(60%) | С° | 170–180 140 |
| Вага котла (нетто) | кг | 124 |

Розробка теплової схеми

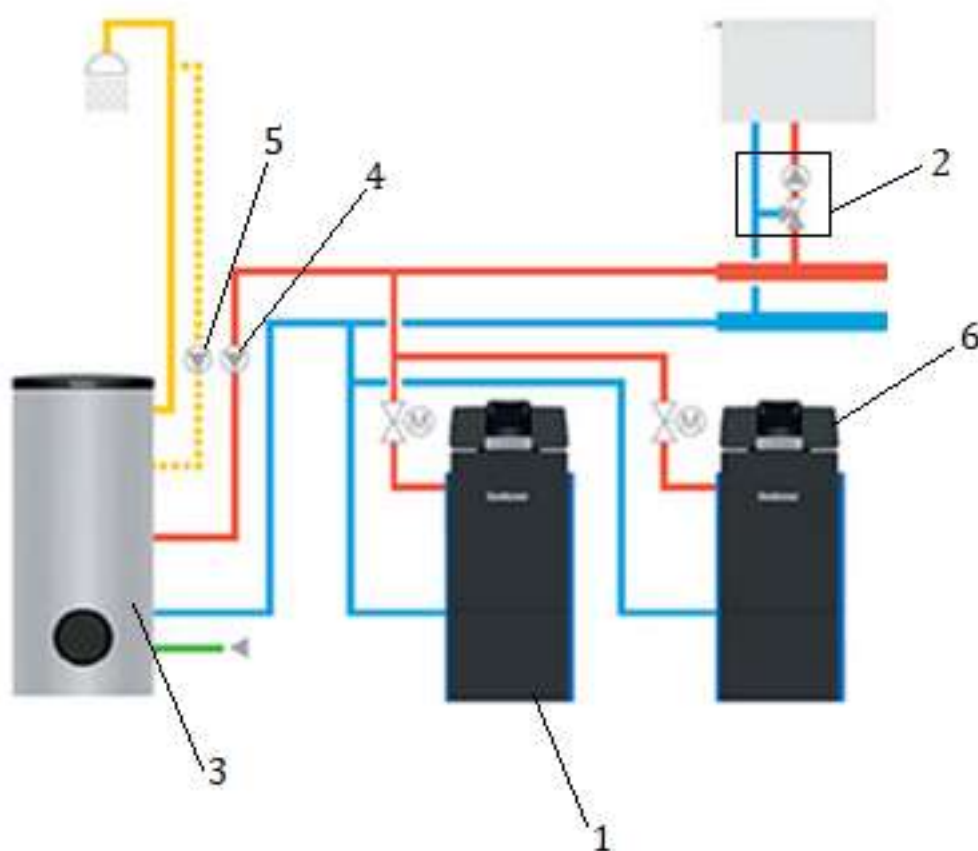


Рис. 3.3 Теплова схема

Теплова схема складається з таких елементів [10]:

1. Каскад котлів Logano plus KB372 100 кВт
2. Група швидкого монтажу (насос, триходовий клапан, трубопроводи, КВП)
3. Бойлер Logolux SU500
4. Насос бойлера Wilo-Star RS30/6

5. Насос циркуляції гарячого водопостачання Wilo-Stratos-MAXO-Z 30/0,5-8 PN 10

6. Модульна цифрова система керування Logamastic 5311

Ринок збуту продукції гарантовано, а конкуренція відносна, оскільки попит на надання послуг такої якості у регіоні задовольняється не більше ніж на 20%.

Споживачі: Logano plus KB372 є обґрунтованим вибором для нової котельної, а також ідеальним для проектів реконструкції та модернізації котельних з заміною старого котла. Завдяки збалансованості конструкції та простоти виконання, Logano plus KB372 дуже зручний в експлуатації і може бути доставлений та встановлений, навіть, в обмеженому вільним простором місці.

Отже, споживачами котелень в основному будуть комунальні заклади, або житлові комплекси, що потребують реконструкції старих котелень.

3.4 Фінансове планування

Розрахунок вартості будівництва котельні для потреб навчально – виховного закладу освіти (в грн без ПДВ):

Таблиця 2.2

Розрахунок вартості будівництва котельні

| Розрахунок вартості | | | | | |
|---------------------|------------------------------------|---------|-----------|--------------|--------------------|
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- | -6- |
| № | Найменування | Одиниці | Кількість | Ціна | Вартість (без ПДВ) |
| 1 | Розробка проекту | ум. | 1 | 150 000,00 ₴ | 150 000,00 ₴ |
| 2 | Основне обладнання | | | | |
| 2.1 | Котел Logano plus KB372 | шт. | 2 | 234 000,00 ₴ | 468 000,00 ₴ |
| 2.2 | Група швидкого монтажу Meibes MB50 | шт. | 1 | 57 800,00 ₴ | 57 800,00 ₴ |

Продовження табл. 2.2

| | | | | | |
|-----|---|-----|---|--------------|----------------|
| 2.3 | Насос бойлера Wilo-Star RS30/6 | шт. | 1 | 22 156,00 ₴ | 22 156,00 ₴ |
| 2.4 | Насос циркуляції гарячого водопостачання Wilo-Stratos-MAXO-Z 30/0,5-8 PN 10 | шт. | 1 | 18 510,00 ₴ | 18 510,00 ₴ |
| 2.5 | Модульна цифрова система керування Logamatic 5311 | шт. | 1 | 36 800,00 ₴ | 36 800,00 ₴ |
| 2.6 | Бойлер Logolux SU500 | шт. | 1 | 63 000,00 ₴ | 63 000,00 ₴ |
| 3 | Трубопроводи, фітінги, запірна арматура, ізоляція | ум. | 1 | 130 000,00 ₴ | 130 000,00 ₴ |
| 4 | Електрозабезпечення та автоматика | ум. | 1 | 154 510,00 ₴ | 154 510,00 ₴ |
| 5 | Модульне приміщення | шт. | 1 | 255 000,00 ₴ | 255 000,00 ₴ |
| 6 | Монтажні роботи та ПНР | ум. | 1 | 300 000,00 ₴ | 300 000,00 ₴ |
| | | | | | 1 655 776,00 ₴ |

Експлуатаційні витрати на опалення та гарячого водопостачання

$4,47 \frac{\text{грн}}{\text{кВт}}$ [8] – тариф на тепло для комунальних підприємств

$5,1 \frac{\text{грн}}{\text{кВт}}$ [12] – тариф на електроенергію для комунальних підприємств

$16,02 \frac{\text{грн}}{\text{м}^3}$ [13] – тариф на газ для комунальних підприємств

* – ККД котла Logano plus KB372

** – теплотворна здатність CH_4 (природний газ)

Таблиця 2.3

Порівняння витрат існуючої схеми та проектного рішення

| Існуюча схема | Проектне рішення |
|--|--|
| -1- | -2- |
| Опалення | |
| Від мережі «Теплоенерго» | Від модульної котельні |
| Гаряче водопостачання | |
| Електричне | Від модульної котельні |
| Споживання тепла на опалення | |
| 216 000 кВт | 216 000 кВт |
| Споживання тепла на приготування гарячої води | |
| 26 592,5 кВт | 26 592,5 кВт |
| Загальна кількість спожитого тепла | |
| $216\,000 + 26\,592,5 = 242\,592,5$ кВт | $216\,000 + 26\,592,5 = 242\,592,5$ кВт |
| Витрати на придбання тепла для опалення (без ПДВ) | |
| $216\,000 * 4,47 = 965\,520$ грн | 0 |
| Витрати на придбання електроенергії для приготування гарячої води (без ПДВ) | |
| $26\,592,5 * 5,1 = 135\,621,75$ грн | 0 |
| Споживання газу для опалення та приготування гарячої води | |
| 0 | $\frac{(216\,000 + 26\,592,5)}{1,06^{(*)}} \div 9,3^{(**)} = 24\,609$ м ³ |
| Витрати на придбання газу для опалення та приготування гарячої води (без ПДВ) | |
| 0 | $24\,609 * 16,02 = 394\,231,27$ грн |
| Технічне обслуговування | |
| 0 | $3 * 12 = 36\,000$ грн |
| Загальні витрати | |
| 1 101 141,75 грн | 430 231,27 грн |

Таким чином впровадження розглянутого проекту, при інвестуванні

1 655 776 грн експлуатаційні витрати на опалення гарячого водопостачання знижуються на:

$$1\,101\,141,75 - 430\,231,27 = 670\,910,48 \text{ грн}$$

В зв'язку з тим що котельня працює в автоматичному режимі, то вона не потребує експлуатаційного персоналу, то в цьому випадку будуть відсутні додаткові витрати на заробітну плату персоналу.

Вибір основного та допоміжного обладнання котельні забезпечує її експлуатацію до капітального ремонту на протязі 8 років.

Тому амортизаційні відрахування складуть $\frac{1\,655\,776}{8} = 206\,972$, а податок на прибуток складе $(670\,910,48 - 206\,972) * 0,18 = 83\,508,93$, чистий прибуток від реалізації проекту

$$670\,905,57 - 83\,508,93 = 587\,401,55$$

| Назва | Існуюча схема | | | Проектне рішення | | |
|---|--------------------------|---------------------|---|------------------------|---------------------|--|
| | Значення | Одиниці вимірювання | Коментар, розрахунок | Значення | Одиниці вимірювання | Коментар, розрахунок |
| Опалення | Від мережі «Теплоенерго» | - | - | Від модульної котельні | - | - |
| Гаряче водопостачання | Електричне | - | - | Від модульної | - | - |
| Споживання тепла на опалення | 216000 | кВт | Споживання тепла за розрахунками попередніх періодів | 216000 | кВт | Споживання тепла за розрахунками попередніх періодів |
| Споживання тепла на приготування гарячої води | 26592,5 | кВт | Споживання тепла за розрахунками попередніх періодів | 26592,5 | кВт | Споживання тепла за розрахунками попередніх періодів |
| Загальна кількість спожитого тепла | 242592,5 | кВт | $Q_{\text{опал.}} + Q_{\text{гар.води}} = 216\,000 + 26\,592,5 = 242\,592,5$ $Q_{\text{опал.}}$ – споживання тепла на опалення $Q_{\text{гар.води}}$ – споживання тепла на приготування гарячої вод | 242592,5 | кВт | $Q_{\text{опал.}} + Q_{\text{гар.води}} = 216\,000 + 26\,592,5 = 242\,592,5$ $Q_{\text{опал.}}$ – споживання тепла на опалення $Q_{\text{гар.води}}$ – споживання тепла на приготування гарячої вод |
| Споживання газу для опалення та приготування гарячої води | - | - | - | 24609 | м ³ | $\frac{(Q_{\text{опал.}} + Q_{\text{гар.води}}) / \eta_{\text{котла}}}{Q_{\text{спл.газу}}} = \frac{(216\,000 + 26\,592,5) / 1,06}{9,3} = 24\,609$ $Q_{\text{опал.}}$ – споживання тепла на опалення $Q_{\text{гар.води}}$ – споживання тепла на приготування гарячої вод $\eta_{\text{котла}}$ – ККД котла Logano plus KB372 $Q_{\text{спл.газу}}$ – теплотворна здатність CH_4 (природний газ) |
| Витрати на придбання тепла для опалення (без ПДВ) | 965520 | грн | $Q_{\text{опал.}} * F = 216\,000 * 4,47 = 965\,520$ $Q_{\text{опал.}}$ – споживання тепла на опалення F – тариф на тепло для комунальних підприємств | 0 | - | - |
| Витрати на придбання електроенергії для приготування гарячої води (без ПДВ) | 135621,75 | грн | $Q_{\text{гар.води}} * F = 26\,592,5 * 5,1 = 135\,621,75$ $Q_{\text{гар.води}}$ – споживання тепла на приготування гарячої води F – тариф на електроенергію для комунальних підприємств | 0 | - | - |
| Витрати на придбання газу для опалення та приготування гарячої води (без ПДВ) | 0 | - | - | 394231,27 | грн | $V_{\text{спл.газу}} * F = 24\,609 * 16,02 = 394\,231,27$ $V_{\text{спл.газу}}$ – споживання газу на приготування гарячої води та приготування гарячої води F – тариф на газ для комунальних підприємств |
| Технічне обслуговування | 0 | - | - | 36000 | грн | Розрахунок вартості технічного обслуговування за рік |
| Загальні витрати | 1101141,75 | грн | Загальна сума витрат на забезпечення навчально-виховного закладу опаленням та гарячою водою за існуючою схемою | 430231,27 | грн | Загальна сума витрат на забезпечення навчально-виховного закладу опаленням та гарячою водою за проектною схемою |

Рис. 3.4 Розрахунок витрат двох проектів

| Очікуваний річний економічний ефект | | |
|---|-----------|---------------------|
| Назва | Значення | Одиниці вимірювання |
| Економія (+) від впровадження проекту без урахування амортизації та податка на прибуток | 670910,48 | грн/рік |
| Амортизація | 206972,00 | грн/рік |
| Податок на прибуток | -83508,93 | грн/рік |
| Вплив на чистий прибуток | 380429,55 | грн/рік |
| Вплив на чистий прибуток без амортизації | 587401,55 | грн/рік |
| Економія (+) від реалізації проекту | 587401,55 | грн/рік |
| Економічний ефект від впровадження проекту без ПДВ з урахуванням податку на прибуток: | 587401,55 | грн/рік |

Рис. 3.5 Очікуваний річний економічний ефект

3.5 Маркетингова стратегія

Маркетинг та збут продукції і послуг

1. Прогноз збуту продукції

В місті Дніпро на сьогоднішній день важливим завданням є впровадження та модернізація систем опалення у адміністративно – житлових будівлях. Це відкриває нові можливості для покращення енергоефективності та створення комфортних умов для споживачів.

Однією з ключових стратегій є встановлення сучасних та надійних котлів «Logano plus KB372». Використання передових технологій у газовому опаленні дозволить ефективно використовувати енергію та знижувати викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Додатковою стратегією буде проведення інформаційних кампаній серед споживачів з метою підвищення обізнаності про переваги нових систем опалення. Це сприятиме формуванню позитивного ставлення до енергоефективних технологій та збільшенню підтримки з боку споживачів.

Запуск перших модульних котелень підключених до адміністративно – житлових будівель буде кроком до створення енергоефективного та комфортного середовища для споживачів міста Дніпра.

2. Розташування

Планується, що склади та головний офіс систем опалення та гарячого водопостачання будуть розташовані за цією адресою на вулиці Троїцька, 21г, тобто на базі ТОВ «Енергополіс».

План маршрутів теплових мереж та розташування котелень буде ретельно розроблений з урахуванням географічних та технічних особливостей комплексів. Крім того, на місцях встановлення обладнання буде надана інформація про систему опалення та гарячого водопостачання, що дозволить мешканцям користуватися цими послугами максимально зручно та ефективно.

Влаштування опалювальних котелень та теплових пунктів у адміністративно – житлових будівлях є ключовим етапом у створенні комфортного та екологічно чистого середовища для споживачів та покращення якості життя у місті.

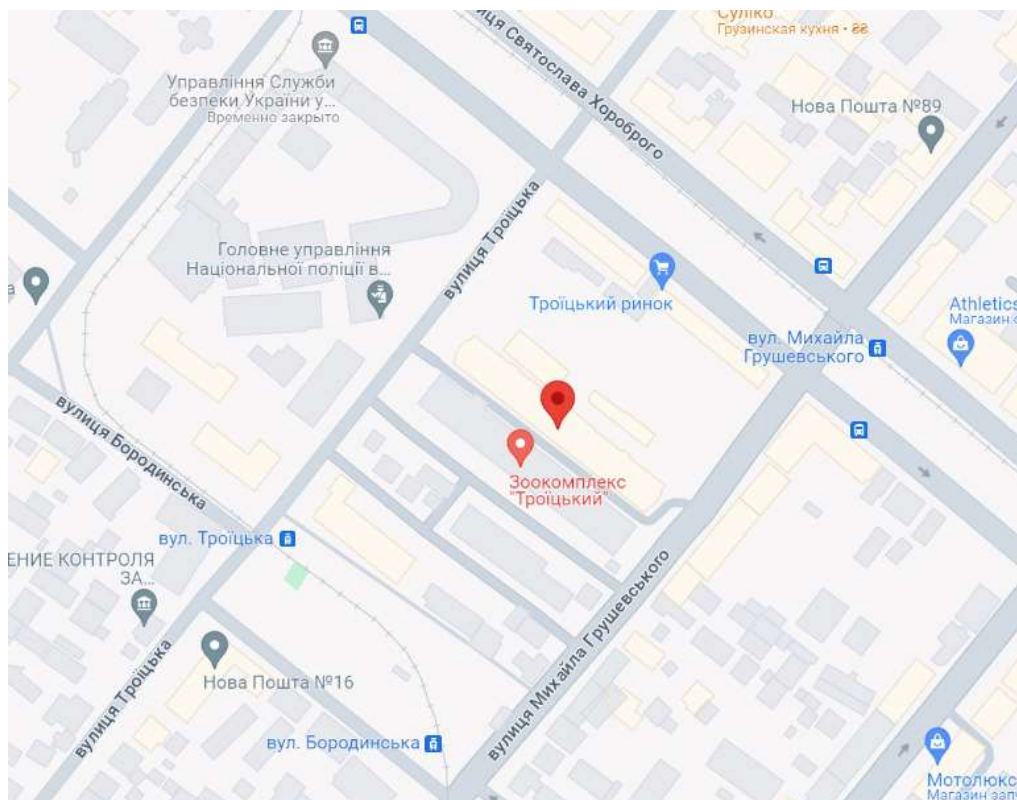


Рис. 3.6 План розміщення складів головного офісу

3. Цінова політика

Цінова політика нашого підприємства орієнтується на покупців із рівнем доходу вище середнього. Вартість інвестицій в проект приблизно буде складати 1 655 776 грн, що відповідає загальному стандарту вартості обладнання у даній області.

Однак, враховуючи те, що наші рішення є більш ефективними та надійними, а також дозволяють забезпечити оптимальний рівень теплопостачання та опалення, ми радимо обирати саме те обладнання, що представлено в нашому проекті.

Це рішення враховує якість наших послуг, а також забезпечує нашій компанії можливість забезпечувати високий рівень обслуговування та підтримувати найвищі стандарти у сфері теплопостачання та опалення в адміністративно – житлових будівлях.

4. Аналіз ринку

За результатами проведених аналітичних досліджень встановлено, що попит на ринку влаштування опалювальних котелень та теплових пунктів у адміністративно – житлових будівлях складає приблизно 20%. Основними мотиваціями клієнтів є необхідність забезпечення надійного та ефективного опалення приміщень, а також прагнення до екологічно чистих та енергоефективних рішень.

З урахуванням цього фактору, ми передбачаємо, що нашими основними клієнтами будуть різні соціальні та економічні групи, які прагнуть до оптимізації витрат на опалення та зменшення впливу на довкілля.

Очікується, що наші клієнти будуть представлені як власниками житлових комплексів, так і комунальні підприємства. За аналізом, попит на послуги влаштування опалювальних котелень та теплових пунктів виявляється у широкому спектрі від індивідуальних власників до великих корпорацій.

Враховуючи ці аспекти, наша компанія спрямовуватиме свої маркетингові та рекламні зусилля на підтримку енергоефективних та екологічно чистих

рішень у сфері опалення, а також на підвищення свідомості про переваги використання наших послуг для різних категорій клієнтів у адміністративно – житлових будівлях .

5. Аналіз конкурентів

Таблиця 2.4

Порівняння котлів та їх параметрів

| Параметр/Котел | Logano plus KB372 | Italtherm TIME POWER | Vaillant ecoCRAFT | WOLF CGB |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------|-------------------|------------|
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- |
| Потужність, кВт | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Тип палива | Газ | Газ | Газ | Газ |
| Клас енергоефективності | A | A | A | A |
| Ефективність, % | 96 | 95 | 92 | 93 |
| Коефіцієнт корисної дії | 0,96 | 0,95 | 0,92 | 0,93 |
| Рівень шуму, дБ | 45 | 50 | 47 | 48 |
| Гарантія, років | 5 | 3 | 7 | 4 |
| Ціна | 234 000 | 162 000 | 195 750 | 135 500 |
| Опалювальна площа, м ² | 800-1000 | 450-700 | 750-900 | 350-600 |
| Якість | Висока | Середня | Висока | Середня |
| Репутація на ринку | Відмінна | Задовільна | Відмінна | Задовільна |

Тобто можемо зробити висновок, що виходячи з порівняних нами характеристик обрані нашою компанією котли є найоптимальнішим вибором.

6. SWOT-аналіз

Таблиця 2.5

Порівняння слабких та сильних сторін

| Параметр/Котел | Logano plus KB372 | Italtherm TIME POWER | Vaillant ecoCRAFT | WOLF CGB |
|----------------|--|---|---|--|
| -1- | -2- | -3- | -4- | -5- |
| Сильні сторони | <ul style="list-style-type: none"> - Висока ефективність та надійність - Широкий діапазон потужностей - Вбудований насос та регулятор | <ul style="list-style-type: none"> - Високий клас енергоефективності - Наявність вбудованого насоса та регулятора | <ul style="list-style-type: none"> - Висока ефективність та надійність - Гнучка система регулювання - Наявність різних моделей | <ul style="list-style-type: none"> - Широкий діапазон потужностей - Висока ефективність роботи |
| Слабкі сторони | <ul style="list-style-type: none"> - Вища вартість порівняно з деякими іншими котлами - Можливість обмеженого вибору технічних параметрів у деяких моделях | <ul style="list-style-type: none"> - Вища вартість порівняно з деякими конкурентами - Обмежений діапазон потужностей у деяких моделях | <ul style="list-style-type: none"> - Обмежений діапазон моделей і потужностей порівняно з деякими конкурентами - Вища вартість деяких моделей | <ul style="list-style-type: none"> - Вища вартість порівняно з деякими конкурентами |

Продовження табл. 2.5

| | | | | |
|------------|---|--|--|--|
| Можливості | <ul style="list-style-type: none"> - Зростання попиту на енергоефективні котли - Розширення асортименту моделей - Залучення нових клієнтів | <ul style="list-style-type: none"> - Зростання ринку енергоефективних технологій - Вдосконалення технічних характеристик - Розширення асортименту продукції | <ul style="list-style-type: none"> - Розширення ринкової присутності - Залучення клієнтів завдяки ефективності - Введення нових технологій та моделей | <ul style="list-style-type: none"> - Розширення асортименту моделей - Залучення нових клієнтів |
| Загрози | <ul style="list-style-type: none"> - Зростання конкуренції на ринку - Зміни в законодавстві | <ul style="list-style-type: none"> - Зростання конкуренції - Введення нових технологій конкурентами | <ul style="list-style-type: none"> - Конкуренція від інших виробників - Втрата частки ринку - Зміни в законодавстві | <ul style="list-style-type: none"> - Зміни в законодавстві - Зростання конкуренції |

Ураховуючи ці фактори, котел Logano plus KB372 буде найперспективнішим вибором для встановлення модульних котелень в адміністративно – житлових будівлях , з огляду на його відомий бренд, якість та доступність обслуговування.

3.6 Організаційна структура та розрахунок окупності

Виробничий план та обсяг продажів

Проект та його розміщення: Процес продажу послуг влаштування опалювальних котелень та теплових пунктів у адміністративно – житлових будівлях охоплює різні райони міста Дніпро та його околиць. Зона обслуговування включає в себе весь міський регіон та прилеглі території, забезпечуючи доступність цих послуг для різних сегментів населення та об'єктів нерухомості у широкому географічному діапазоні.

Характеристики головного офіса:

- Офіс та приймальня для клієнтів з питань обслуговування.
- Зона для організації інформаційних заходів та рекламних кампаній.

Планований клієнтський потік:

- Обслуговування від 3 об'єктів щомісячно.
- Кількість споживачів яких може забезпечити теплом та водою одна модульна котельня залежить від типу об'єкта та обладнання.

Графік обслуговування:

- Аварійна допомога доступна цілодобово.
- Сезонність та попит:
- Попит стабільний протягом року.
- Збільшення попиту можливе внаслідок розбудови міста та попиту в інших регіонах.

Цінова політика:

Прогнозована кількість клієнтів у перше півріччя:

- Середній клієнтський потік на рік – 27 об'єктів на рік.

Організаційний план

Проект передбачає створення підприємства для влаштування модульних котелень та теплових пунктів в адміністративно – житлових будівлях.

Виходячи з розглянутого мною проекту, можна побачити, що встановлення модульних котелень є вигідним проектом для встановлення в адміністративно – житлових будівлях, оскільки порівнюючи з вже існуючими проектами постачання тепла та гарячої води для санітарних потреб, сторона замовника

отримує достатньо велику щорічну економію на купівлі електроенергії та тепла за високими цінами, в той самий час виконавець отримує вигоду на різниці закупівлі та продажу газу за ціною встановленою в початковому договорі.

Розрахунок показників ефективності

Дисконтування – це процес приведення майбутніх грошових потоків до теперішньої вартості. При цьому основними двома факторами, які впливають на дисконтовану величину є майбутні грошові потоки та фактор дисконтування. Якщо ж розглядати це питання в теорії бухгалтерського обліку, то це класична облікова оцінка, яка потребує застосування судження. [14]

Дисконтування означає перерахунок вигоди і витрат для кожного розрахункового періоду за допомогою норми (ставки) дисконту. При дисконтуванні за допомогою приведеної відсоткової ставки здійснюють розрахунок відносної цінності однакових грошових сум, одержаних або сплачених у різні періоди часу. Приведення до базисного періоду витрат і вигоди t -го розрахункового періоду зручно здійснювати через їх множення на коефіцієнт дисконтування, що визначається для постійної норми дисконту r як:

$$d = \frac{1}{(1+r)^t} \quad (2.4)$$

де t – номер кроку розрахунку, тобто номер року від теперішнього року;

r – норма дисконту (беруться, як доля від 1, тобто при ставці, наприклад, 14,5% норма = 0,145). Коли $t=1$ року (1 року), то $d = \frac{1}{(1+r)^1}$ [15], а для восьмого року – $t=8$.

| ВИХІДНІ ДАНІ | | | | | | | | | | |
|--|---------------|---------------|--------------|------------------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|---|
| Інвестиційні витрати на будівництво котельні для потреб навчально – виховного закладу освіти | 1 655 776 | | | | | | | | | 0 |
| Термін проєкту (термін до капремонту), рік | 8,00 | | | | | | | | | |
| Усього капвкладень, грн. | 1 655 776 | | | | | | | | | |
| ПРОГНОЗ ДОХОДІВ/ВИТРАТ, терміну окупності, внутрішньої норми прибутковості | | | | | | | | | | |
| Прогноз доходів/витрат | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Стаття | 0-й рік | 1-й рік | 2-й рік | 3-й рік | 4-й рік | 5-й рік | 6-й рік | 7-й рік | 8-й рік | |
| Економія (без урахування амортизації та % за кредитом) | 0 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | |
| Чистий дохід | 0 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | |
| Розрахунок ефективності проєкту: | | | | | | | | | | |
| Ставка дисконтування, % | 14,50% | | | | | | | | | |
| КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ | -1 655 776 | | | | | | | | | |
| Рік | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Чистий прибуток до амортизації | 0 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | |
| ДОДАТКОВІ КАПІТАЛЬНІ ВКЛАДЕННЯ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Чистий грошовий потік (ЧГП) | 0 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | |
| | -1 655 776 | 0 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | 587 401,55 | |
| Коефіцієнт дисконтування | 1,0000 | 0,8734 | 0,7628 | 0,6662 | 0,5818 | 0,5081 | 0,4438 | 0,3876 | 0,3385 | |
| Дисконтований ЧГП | 0 | 513 014,46 | 448 047,56 | 391 307,91 | 341 753,64 | 298 474,79 | 260 676,67 | 227 665,22 | 198 834,25 | |
| Акумуляований ЧГП | -1 655 776,00 | -1 142 761,54 | - 694 713,98 | - 303 406,07 | 38 347,57 | 336 822,36 | 597 499,04 | 825 164,25 | 1 023 998,51 | |
| Період окупності проєкту з урахуванням %-ів за кредитом (DPP) | 4,89 рік | | | | | | | | | |
| Дохід від проєкту (NPV) | 684 638 | грн. за | 3,11 | роки після терміну окупності | | | | | | |
| IRR, % | 23,40% | | | | | | | | | |

Рис. 3.7 Вихідні дані

3.7 Висновки до розділу 3

Написання бізнес-плану для організації та влаштування опалювальних котельень і теплових пунктів в адміністративно-житлових будівлях є ключовим етапом у впровадженні системи моніторингу параметрів опалювальних котельень. Цей бізнес-план має велике значення для демонстрації ефективного використання системи моніторингу та виправдання необхідності введення такого інноваційного підходу в опалювальні системи.

У бізнес-плані обґрунтовується необхідність використання системи моніторингу, зокрема шляхом вказівки на проблеми та виклики, з якими стикається інфраструктура опалення, та представлення рішень у вигляді

системи моніторингу, що сприяє ефективному контролю та управлінню параметрами.

Демонстрація ефективності системи моніторингу, очікувані результати від її впровадження, витрати на реалізацію проекту та розрахунок окупності також є важливими частинами бізнес-плану. Він також включає стратегії маркетингу та продажів, а також стратегії залучення інвестицій і партнерів для реалізації проекту.

Особливу увагу приділено позиціонуванню системи моніторингу як ефективного рішення для оптимізації енергоспоживання, забезпечення надійності та безпеки опалювальних систем, а також як інструменту для підвищення комфорту користувачів. Чіткий виклад переваг системи та показників ефективності її впровадження допомагає залучити зацікавлених інвесторів і клієнтів.

Отже, бізнес-план є важливим інструментом для залучення інвестицій, залучення зацікавлених клієнтів і партнерів, а також для забезпечення ефективного впровадження та використання системи моніторингу параметрів опалювальних котелень. Цей документ є практичним керівним засобом, що дає змогу керівництву та інвесторам оцінити потенційні ризики та переваги проекту, а також визначити його стратегічну перспективу в контексті опалювальної галузі.

ВИСНОВКИ

В ході виконання кваліфікаційної роботи було ретельно проаналізовано сучасні підходи та технології у сфері моніторингу параметрів опалювальних котлів. Було виявлено, що наявні системи моніторингу здебільшого зосереджені на вимірюванні основних параметрів, таких як температура, тиск, рівень палива та стан обладнання.

Аналіз ринкових пропозицій у сфері програмно-апаратних рішень для моніторингу котлів засвідчив, що існує багато різноманітних систем із різноманітними функціями та ступенем автоматизації, проте більшість із цих систем потребують доопрацювання в частині віддаленої роботи та аналізу даних.

Іншою важливою функцією є можливість аналізувати дані та створювати звіти для виявлення потенціалу для ефективного моніторингу та оптимізації ресурсів. Інтеграція з системами аналізу даних і звітності допомагає визначити і впровадити стратегії енергоефективності та зменшити операційні витрати. Гнучка архітектура системи моніторингу дає змогу легко розширювати її функціональність і охоплення моніторингу, що важливо для забезпечення довгострокової ефективності та задоволення мінливих потреб.

З урахуванням цих вимог і результатів проведеного аналізу, розроблена система моніторингу параметрів опалювальних котелень повністю відповідає всім поставленим вимогам і забезпечує ефективну роботу котельні з погляду контролю та безпеки експлуатації.

Розроблена система диспетчеризації для моніторингу параметрів опалювальних котелень є важливим кроком у вдосконаленні управління системами опалення. Ця система надає клієнтам можливість безперервного та миттєвого контролю технічних процесів, виробництва та споживання тепла, даючи змогу здійснювати дистанційний моніторинг стану теплоносія та керування роботою обладнання. Однією з головних переваг системи є її

здатність ефективно виявляти та запобігати позаштатним і аварійним ситуаціям, підвищуючи тим самим безпеку та надійність системи опалення.

Включення системи диспетчеризації в бізнес-план будівництва модульної котельні створює нові можливості для підвищення ефективності, енергоефективності та конкурентоспроможності. Це важливий крок у забезпеченні оптимального функціонування системи опалення та відповідності найсучаснішим вимогам енергоефективності та екологічної безпеки. Результати досліджень і розробок цієї системи підкреслюють важливість використання сучасних технологій опалення для досягнення значного поліпшення умов праці, підвищення економічної ефективності та мінімізації впливу на навколишнє середовище.

Такі інновації в опаленні мають великий потенціал для підвищення якості життя та енергоефективності в різних галузях промисловості. Системи опалення, що використовують новітні технології моніторингу та дистанційного керування, стають надійнішими, безпечнішими та ефективнішими, допомагаючи зменшити споживання пального, викиди та підвищити загальну продуктивність. Крім того, впровадження системи моніторингу підтримує дотримання новітніх екологічних стандартів і сприяє створенню більш стабільної та стійкої енергетичної інфраструктури. Це знижує витрати на обслуговування систем опалення, забезпечуючи при цьому оптимальний рівень комфорту і безпеки для користувачів.

Такі взаємозв'язки не тільки сприяють розвитку сучасних технологій опалення, а й допомагають створити стійке, стає та екологічно чисте середовище для майбутніх поколінь. Після розроблення системи моніторингу параметрів роботи опалювальних котлів важливим етапом було розроблення бізнес-плану організації та влаштування опалювальних котлів і теплових пунктів в адміністративних будівлях і житлових будинках. Це пов'язано з тим, що система моніторингу дає змогу здійснювати безперервний контроль

процесу, ефективно використовувати ресурси та підвищити надійність обладнання.

Написання бізнес-плану для організації та влаштування опалювальних котелень і теплових пунктів в адміністративно-житлових будівлях було ключовим етапом у впровадженні системи моніторингу параметрів опалювальних котелень. Цей бізнес-план має велике значення для демонстрації ефективного використання системи моніторингу та обґрунтування необхідності введення такого інноваційного підходу в опалювальні системи.

У бізнес-плані обґрунтовується необхідність використання системи моніторингу, зокрема шляхом вказівки на проблеми та виклики, з якими стикається інфраструктура опалення, та представлення рішень у вигляді системи моніторингу, що сприяє ефективному контролю та управлінню параметрами.

Демонстрація ефективності системи моніторингу, очікувані результати від її впровадження, витрати на реалізацію проекту і розрахунок окупності також є важливими частинами бізнес-плану. Він також включає стратегії маркетингу і продажів, а також стратегії залучення інвестицій і партнерів для реалізації проекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Energetika [електронний ресурс]. – URL: <http://energetika.in.ua/ru/books/51-entsiklopediya/rozvitok-teploenergetiki-ta-gidroenergetiki/chasina-1-teploenergetika/rozdil-2-parovi-ta-vodogrijni-kotli/126-2-1-zagalni-vidomosti-klasifikatsiya-parovikh-ta-vodogrijnikh-kotliv>
2. Heatingmastak [електронний ресурс]. – URL: <https://heatingmastak.com.ua/alternative-heating/princip-roboti-i-pristriy-parovogo-kotla-vidminnosti-perevagi.html>
3. Santechnik [електронний ресурс]. – URL: <https://santechnik.market/regulirovanie-otoplenija-opredelenie-i-vidy/>
4. Teploenergo [електронний ресурс]. – URL: <https://teploenergo.com.ua/dyspetcheryzaciya-system-opalennya-teplovyh-punktiv-ta-kotelen>
5. Instruments and Solutions for Automatic Boiler Control , URL: <https://control.com/technical-articles/instruments-and-solutions-for-automatic-boiler-control/>
6. Глущенко О.Л. Конспект лекцій з дисципліни «Котельні установки промислових підприємств». Кам'янське, 2019. 103 с. URL: <https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/6/29/6-29-kl40.pdf>
7. Терпі Л.М. Бартельт. Industrial Automated Systems: Instrumentation and Motion Control. с.744. URL: https://books.google.com.ua/books/about/Industrial_Automated_Systems_Instrumentation_and_Motion_Control?id=ZXMKAAAQBAJ&redir_esc=y
8. Teploenergo [електронний ресурс]. – URL: <https://teploenergo.dp.ua/uk/taryfy>
9. Buderus [електронний ресурс]. – URL: <https://www.buderus.com/ua/uk/ocs/logano-plus-kb372-18527717-p/>

10. AW Therm [електронний ресурс]. – URL: <https://aw-therm.com.ua/kotel-buderus-logano-plus-kb372-ta-avtomatika-logamatic/>
11. Buderus [електронний ресурс]. – URL: <https://www.buderus.com/ua/uk/ocs/logamatic-5311-18527686-p/>
12. Minfin [електронний ресурс]. – URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/electric/prom/>
13. Minfin [електронний ресурс]. – URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/tariff/gas/prom/>
14. EBSKiev [електронний ресурс]. – URL: <https://www.ebskiev.com/diskontuvannya-finansovij-ta-podatkovij-aspekt/>
15. Вербa В. А., Гребешкова О. М., Проектний аналіз: слайд курс: Навч. Посіб. - К.: КНЕУ, 2006. 236 с. URL: <https://ut.nmu.org.ua/ua/information-to-student/electronic-library/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B0.pdf>
16. В.П. Бабак, В.С. Берегун, З.А. Бурова «Апаратно-програмне забезпечення моніторингу об'єктів генерування, транспортування та споживання теплової енергії»- К.: НАНУ " Інститут Технічної Теплофізики", 2016. URL: http://ittf.kiev.ua/wp-content/uploads/2016/01/monografija-24.10.2016_kor.pdf
17. Пушкар М.С. , Проценко С.М. Проектування систем автоматизації:навч. посібник Дніпро : НГУ,2013. 268 с.
18. Frank S. Barnes, Bruce A. Finlayson "Energy Management and Control Systems Handbook". URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4684-6611-9>
19. Вербa І.І., Даниленко О.В., Самойленко О.В. Обладнання автоматизованого виробництва: навч.посібник Київ: КПІ,2020. 260 с.
20. Гаврилов О.В., Лапунов В.Ф. Сучасні технології управління тепловим обладнанням. - К.: Наукова думка, 2019.
21. Марченко І.В., Кравченко А.С. Автоматизація систем опалювання. - Харків: Вид-во ХНУРЕ, 2020.

22. Хомченко М.А., Попова Н.І., Горбачов В.В. Автоматизація процесів опалення та гарячого водопостачання. - Львів: Вид-во ЛНУ, 2017.
23. Яценко А.І., Вербовенко О.В., Кузнецов О.О. "Автоматизовані системи керування виробництвом та енергозбереження". - К.: Видавничий дім "Комп'ютерпрес", 2018.
24. Ковальчук С.П., Сорокін С.А., Марчук А.В. "Сучасні технології автоматизації виробництва та енергетики". - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020.
25. Merz, H., Hansemann, T., Knöner, M. "Building Automation: Communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet".
26. Шевченко, Ю. О. (2022). Обробка і аналіз даних з використанням електронних таблиць. Частина I «Обробка даних». <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162623>
27. Шевченко, Ю. О. (2022). Обробка і аналіз даних з використанням електронних таблиць. Частина II «Аналіз даних та макроси». <https://ir.nmu.org.ua/handle/123456789/162624>

Додаток А. Відомість матеріалів кваліфікаційної роботи

| № з/п | Позначення | | | | Найменування | Кількість аркушів | Примітки | | |
|-----------|-----------------|----------|--------|------|---|---------------------------|---------------------|---------|--|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | Документація | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | САУ.КР.24.01.ПЗ | | | | Пояснювальна записка | 114 | Формат А4 | | |
| 5 | | | | | | | | | |
| 6 | САУ.КР.24.01.ДМ | | | | Демонстраційний матеріал | 20 | Презентація на CD-R | | |
| 7 | | | | | | | | | |
| 8 | САУ.КР.24.01.КР | | | | Копія роботи | 1 | Диск CD-R | | |
| 9 | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | | | |
| | | | | | САУ.КР. 24.01.ДА.ПЗ. | | | | |
| Змін. | Аркуш | № докум. | Підпис | Дата | | | | | |
| Розроб. | Бердник | | | | Матеріали кваліфікаційної роботи | Літ. | Аркуш | Аркушів | |
| К. розд. | Желдак | | | | | | | | |
| Керівн. | Желдак | | | | | НТУ «ДП», 12; 124-20-2 | | | |
| Н.контр. | Хом'як | | | | | | | | |
| Зав. каф. | Желдак | | | | | | | | |

Додаток Б. Відгук керівника кваліфікаційної роботи

Відгук
на кваліфікаційну роботу бакалавра
студента групи 124 – 20 – 2
спеціальності 124 Системний аналіз
Бердника Родіона Костянтиновича

Тема кваліфікаційної роботи: «Система моніторингу параметрів опалювальних котелень»

Обсяг кваліфікаційної роботи 114 стор.

Мета кваліфікаційної роботи: розробка та впровадження системи моніторингу параметрів опалювальних котелень, а також оцінка ефективності роботи опалювальних котлів з використанням системи моніторингу параметрів, виявлення потенційних небезпек та аварійних ситуацій та їх запобігання.

Актуальність теми обумовлена необхідністю ефективного використання енергії, зменшення викидів парникових газів таких, як CO₂, збереження запасів викопного палива та зменшення впливу видобутку корисних копалин на довкілля.

Тема кваліфікаційної роботи безпосередньо пов'язана з об'єктом діяльності бакалавра спеціальності 124 Системний аналіз, оскільки при її виконанні використані методи аналізу літературних джерел, системний аналіз, методи експертних систем і машинного навчання.

Виконані в кваліфікаційній роботі завдання відповідають вимогам ступеня бакалавра. Оригінальність наукових рішень полягає в розробці алгоритму застосунка для моніторингу параметрів, а також програмного додатку для розв'язання існуючої проблеми. Також розроблено бізнес-план організації та влаштування опалювальних котелень та теплових пунктів у адміністративно – житлових будівлях.

Практичне значення результатів кваліфікаційної роботи полягає в тому, що розроблена система із зручним інтерфейсом значно спрощує моніторинг параметрів котельні та дає необхідні поради при несправностях.

Висновки підтверджують можливість використання результатів роботи при будівництві нових та тепловій модернізації існуючих будівель.

Оформлення пояснювальної записки та демонстраційного матеріалу до неї виконано згідно з вимогами. Роботу виконано самостійно, відповідно до завдання та у повному обсязі.

У роботі **не відзначено** суттєвих недоліків.

Кваліфікаційна робота в цілому заслуговує оцінки «відмінно» (95 балів).

З урахуванням викладеного автор заслуговує присвоєння освітньої кваліфікації «бакалавр з системного аналізу».

Керівник кваліфікаційної роботи,

К.т.н., доц., зав.каф. САУ _____ / Т.А. Желдак
Додаток В. Лістинг програмного забезпечення проекту

У даному додатку представлений лістинг програми, що використовується у кваліфікаційній роботі.

B.1 Index.html

```
<!DOCTYPE html>
<html lang="ua">
<head>
  <meta charset="UTF-8">
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">

  <title>Dispatching system</title>
  <link rel="stylesheet" href="css/style.css">
  <link href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet" integrity="sha384-QWTKZyjpPEjISv5WaRU9OFeRpok6YctnYmDr5pNlyT2bRjXh0JMhY6hW+ALEwIH"
crossorigin="anonymous">
</head>
<body>
  <div class="sign-in">
    <form class="background">
      <div class="form-group">
        <label for="Login">Логін</label>
        <input type="email" class="form-control" id="Login" aria-describedby="loginHelp" placeholder="Введіть логін">
      </div>
      <div class="form-group">
        <label for="Password">Пароль</label>
        <input type="password" class="form-control" id="Password" placeholder="Введіть пароль">
      </div>
      <button type="submit" class="btn btn-primary">Авторизуватися</button>
    </form>
  </div>
  <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" integrity="sha384-
YvpcrYf0tY3IHB60NNkMxc5s9fDVZLESaAA55NDzOxhy9GkcIdSIK1eN7N6jIeHz" crossorigin="anonymous"></script>
  <script src="/js/dispatching.js"></script>
  <script src="/js/authorization.js"></script>
```

```

<script src="/js/questions.js"></script>
</body>
</html>

```

B.2 Main.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="ua">
<head>
<meta charset="UTF-8" />
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

<title>Dispatching system</title>
<link rel="stylesheet" href="css/style.css" />
<link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet"
integrity="sha384-QWTKZyjpPEjISv5WaRU9OFeRpok6YctnYmDr5pNlyT2bRjXh0JMhY6hW+ALEwIH"
crossorigin="anonymous"
/>
<link
rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.11.3/font/bootstrap-icons.min.css"
/>
</head>
<body>
<header>
<nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary">
<div class="container-fluid">
<a class="navbar-brand" href="/main.html">Dispatching system</a>
<button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarSupportedContent" aria-
controls="navbarSupportedContent" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
<span class="navbar-toggler-icon"></span>
</button>
<div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
<ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
<li class="nav-item-dark">
<a class="nav-link active" aria-current="page" href="/questions.html">Питання</a>
</li>
<li class="nav-item">
<div class="collapse navbar-collapse" id="navbarNavDarkDropdown">
<ul class="navbar-nav">

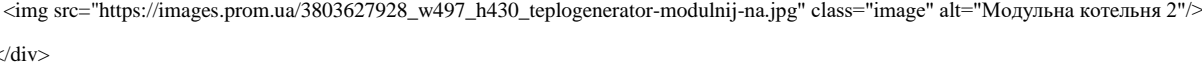
```

```

<li class="nav-item dropdown">
  <button class="nav-link active" data-bs-toggle="dropdown">
    Перегляд
  </button>
  <ul class="dropdown-menu dropdown-menu-dark">
    <li><a class="dropdown-item" href="/dispatching.html">Всі параметри</a></li>
    <li><a class="dropdown-item" href="/pipelines.html">Трубопроводи</a></li>
    <li><a class="dropdown-item" href="/temperature.html">Температура</a></li>
  </ul>
</li>
</ul>
</div>
</li>
</ul>
<form class="d-flex" role="search">
  <input class="navbar-search me-2" type="search" placeholder="Напишіть запитання" aria-label="Search">
  <button class="btn btn-outline-success" type="submit">Відправити</button>
  <a href="/index.html"><i class="bi bi-box-arrow-left"></i></a>
</form>
</div>
</div>
</nav>
</header>
<div class="information">
  <h1 class="text-center mb-4">Інформація про модульні котельні</h1>
  <div class="col-md-6">
    <h3>Що таке модульна котельня</h3>
    <p class="information-text">
      Модульна котельня - це система опалення, яка складається з окремих
      модульних блоків або агрегатів, які зазвичай містять котли, насосні
      установки, розподільні колектори та автоматичні системи керування та
      регулювання. Основна відмінність модульних котельні від традиційних
      полягає в тому, що вони спроектовані для швидкої збірки та
      підключення, а також можуть бути легко розширені або змінені в
      майбутньому.
    </p>
  </div>
  
  <div class="mt-4">
    <div class="col-md-6">
      <h3>Основні переваги модульних котельні:</h3>
      <ul class="advantages-list">

```

- Гнучкість та масштабованість:** Завдяки модульній конструкції, котельня може бути легко адаптована до змін потреб у споживанні енергії або розміра будівлі. Нові модулі можна додавати або видаляти в залежності від потреб користувача.
- Швидка установка і запуск:** Модульні котельні зазвичай мають готові блоки, які можна встановити за короткий час. Це дозволяє швидко ввести в експлуатацію опалювальну систему, що особливо важливо під час ремонтних робіт або в зимовий період.
- Ефективність та енергозбереження:** Деякі модульні котельні обладнані сучасними технологіями, такими як конденсаційні котли або системи рекуперації тепла, що дозволяє знизити споживання енергії та забезпечити економію коштів на опаленні.
- Автоматизація та системи керування:** Багато модульних котельні обладнані автоматичними системами керування та моніторингу, які дозволяють оптимізувати роботу системи опалення, підтримувати стабільну температуру та ефективно використовувати ресурси.
- Мінімальні втрати тепла:** Багато модульних котельні обладнані автоматичними системами керування та моніторингу, які дозволяють оптимізувати роботу системи опалення, підтримувати стабільну температуру та ефективно використовувати ресурси.



```
<script
src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"
integrity="sha384-YvpcrYf0tY3lHB60NNkmXc5s9fDVZLESaAA55NDzOxhy9GkcIdslK1eN7N6jLeHz"
crossorigin="anonymous"
```

```

></script>
<script src="/js/dispatching.js"></script>
<script src="/js/temperature.js"></script>
<script src="/js/pipelines.js"></script>
<script src="/js/authorization.js"></script>
<script src="/js/questions.js"></script>
<script src="/js/db.js"></script>
</body>
</html>

```

B.3 Dispatching.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="ua">
<head>
<meta charset="UTF-8" />
<meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

<title>Dispatching system</title>
<link rel="stylesheet" href="css/style.css" />
<link
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css"
rel="stylesheet"
integrity="sha384-QWTKZyjpPEjISv5WaRU9OFeRpok6YctnYmDr5pNlyT2bRjXh0JMhY6hW+ALEwIH"
crossorigin="anonymous"
/>
<link
rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.11.3/font/bootstrap-icons.min.css"
/>
</head>
<body>
<header>
<nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary">
<div class="container-fluid">
<a class="navbar-brand" href="/main.html">Dispatching system</a>
<button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarSupportedContent" aria-
controls="navbarSupportedContent" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
<span class="navbar-toggler-icon"></span>
</button>
<div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
<ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
<li class="nav-item-dark">

```

```

    <a class="nav-link active" aria-current="page" href="/questions.html">Питання</a>
  </li>
  <li class="nav-item">
    <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarNavDarkDropdown">
      <ul class="navbar-nav">
        <li class="nav-item dropdown">
          <button class="nav-link active" data-bs-toggle="dropdown">
            Перегляд
          </button>
          <ul class="dropdown-menu dropdown-menu-dark">
            <li><a class="dropdown-item" href="/dispatching.html">Всі параметри</a></li>
            <li><a class="dropdown-item" href="/pipelines.html">Трубопроводи</a></li>
            <li><a class="dropdown-item" href="/temperature.html">Температура</a></li>
          </ul>
        </li>
      </ul>
    </div>
  </li>
</ul>
<form class="d-flex" role="search">
  <input class="navbar-search me-2" type="search" placeholder="Напишіть запитання" aria-label="Search">
  <button class="btn btn-outline-success" type="submit">Відправити</button>
  <a href="/index.html"><i class="bi bi-box-arrow-left"></i></a>
</form>
</div>
</div>
</nav>
</header>
<div id="company-info">
  <div id="company-name">Назва об'єкта:</div>
  <div id="company-address">Адреса об'єкта</div>
  <div id="current-time">Поточні показники</div>
</div>
<table class="table table-striped">
  <thead class="name">
    <tr>
      <th scope="col">#</th>
      <th id="name" scope="col">Назва параметра</th>
      <th scope="col">Оптимальні значення</th>
      <th scope="col">Фактичне значення</th>
    </tr>
  </thead>

```

```

<tbody>
  <!-- Data will be dynamically added here -->
</tbody>
</table>
<script
  src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"
  integrity="sha384-YvpcrYf0tY3lHB60NNkmXc5s9fDVZLESaAA55NDzOxhy9GkeIdslK1eN7N6jIeHz"
  crossorigin="anonymous"
></script>
<script src="/js/dispatching.js"></script>
<script src="/js/authorization.js"></script>
<script src="/js/questions.js"></script>
<script src="/js/parameters.js"></script>
</body>
</html>

```

B.4 Question.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="ua">
  <head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />
    <title>Dispatching system</title>
    <link rel="stylesheet" href="css/style.css" />
    <link
      href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css"
      rel="stylesheet"
      integrity="sha384-QWTKZyjpPEjISv5WaRU9OFeRpok6YctnYmDr5pNlyT2bRjXh0JMhY6hW+ALEwIH"
      crossorigin="anonymous"
    />
    <link
      rel="stylesheet"
      href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.11.3/font/bootstrap-icons.min.css" />
  </head>
  <body>
    <header>
      <nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary">
        <div class="container-fluid">
          <a class="navbar-brand" href="/main.html">Dispatching system</a>

```



```

        <button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarSupportedContent" aria-
controls="navbarSupportedContent" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
        <span class="navbar-toggler-icon"></span>
    </button>
    <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
        <ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
            <li class="nav-item-dark">
                <a class="nav-link active" aria-current="page" href="/questions.html">Питання</a>
            </li>
            <li class="nav-item">
                <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarNavDarkDropdown">
                    <ul class="navbar-nav">
                        <li class="nav-item dropdown">
                            <button class="nav-link active" data-bs-toggle="dropdown">
                                Перегляд
                            </button>
                            <ul class="dropdown-menu dropdown-menu-dark">
                                <li><a class="dropdown-item" href="/dispatching.html">Всі параметри</a></li>
                                <li><a class="dropdown-item" href="/pipelines.html">Трубопроводи</a></li>
                                <li><a class="dropdown-item" href="/temperature.html">Температура</a></li>
                            </ul>
                        </li>
                    </ul>
                </div>
            </li>
        </ul>
        <form class="d-flex" role="search">
            <input class="navbar-search me-2" type="search" placeholder="Напишіть запитання" aria-label="Search">
            <button class="btn btn-outline-success" type="submit">Відправити</button>
            <a href="/index.html"><i class="bi bi-box-arrow-left"></i></a>
        </form>
    </div>
</nav>
</header>
<div class="questions">
    <label class="question-label">Найчастіші питання</label>
    <div class="accordion" id="accordionExample">
        <div class="accordion-item">
            <h2 class="accordion-header">
                <button class="accordion-button" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#collapseOne" aria-expanded="true" aria-
controls="collapseOne">

```

Що робити якщо не працюють датчики ГВС ?

```
</button>
```

```
</h2>
```

```
<div id="collapseOne" class="accordion-collapse collapse show" data-bs-parent="#accordionExample">
```

```
<div class="accordion-body"><strong>Важливо провести кілька кроків для вирішення цієї проблеми: </strong><br>
```

1. Перевірка живлення і з'єднань: Переконайтеся, що датчики правильно підключені до джерела живлення та контрольної системи. Перевірте, чи не від'єднані кабелі або не пошкоджені з'єднання.

2. Перевірка датчиків: Переконайтеся, що самі датчики не мають пошкоджень, засмічення або інших проблем, які можуть перешкоджати їх правильній роботі.

3. Аналіз програмного забезпечення: Переконайтеся, що програмне забезпечення, яке відповідає за зчитування даних від датчиків, працює належним чином і не має помилок або збоїв.

4. Перевірка технічного обладнання: Перевірте роботу контрольної панелі або системи, яка має отримувати дані від датчиків. Це може включати перевірку стану обладнання, програмного забезпечення та можливих проблем з комунікацією.

5. Виклик фахівців: Якщо не вдається самостійно виправити проблему з датчиками ГВС, варто звернутися до кваліфікованих фахівців з систем опалення та водопостачання. Вони зможуть провести більш детальну діагностику, виявити кореневу причину несправності та виправити її.

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<div class="accordion-item">
```

```
<h2 class="accordion-header">
```

```
<button class="accordion-button collapsed" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#collapseTwo" aria-expanded="false" aria-controls="collapseTwo">
```

Що робити якщо температура води сильно впала ?

```
</button>
```

```
</h2>
```

```
<div id="collapseTwo" class="accordion-collapse collapse" data-bs-parent="#accordionExample">
```

```
<div class="accordion-body">
```

```
<strong>Наведіть курсор на параметр червоного кольору, після чого повинно з'явитися вікно з підказками</strong>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
</div>
```

```
<div class="accordion-item">
```

```
<h2 class="accordion-header">
```

```
<button class="accordion-button collapsed" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#collapseThree" aria-expanded="false" aria-controls="collapseThree">
```

Параметр світиться червоним ?

```
</button>
```

```
</h2>
```

```
<div id="collapseThree" class="accordion-collapse collapse" data-bs-parent="#accordionExample">
```

```
<div class="accordion-body">
```

```
<strong>Наведіть курсор на параметр червоного кольору, після чого повинно з'явитися вікно з підказками</strong>
```

```

        </div>
    </div>
</div>
</div>
</div>
        <script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js" integrity="sha384-
YvpcrYf0tY31HB60NNkMxc5s9fDVZLESaAA55NDzOxhy9GkcIdSIK1eN7N6jleHz" crossorigin="anonymous"></script>
    <script src="/js/dispatching.js"></script>
    <script src="/js/temperature.js"></script>
    <script src="/js/pipelines.js"></script>
    <script src="/js/authorization.js"></script>
    <script src="/js/db.js"></script>
</body>
</html>

```

B.5 Pipelines.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="ua">
<head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

    <title>Dispatching system</title>
    <link rel="stylesheet" href="css/style.css" />
    <link
        href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css"
        rel="stylesheet"
        integrity="sha384-QWTKZyjpPEjISv5WaRU9OFeRpok6YctnYmDr5pNlyT2bRjXh0JMhJY6hW+ALEwIH"
        crossorigin="anonymous"
    />
    <link
        rel="stylesheet"
        href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.11.3/font/bootstrap-icons.min.css"
    />
</head>
<body>
    <header>
        <nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary">
            <div class="container-fluid">
                <a class="navbar-brand" href="/main.html">Dispatching system</a>
            </div>
        </nav>
    </header>

```

```

        <button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarSupportedContent" aria-
controls="navbarSupportedContent" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
        <span class="navbar-toggler-icon"></span>
    </button>
    <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
        <ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
            <li class="nav-item-dark">
                <a class="nav-link active" aria-current="page" href="/questions.html">Питання</a>
            </li>
            <li class="nav-item">
                <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarNavDarkDropdown">
                    <ul class="navbar-nav">
                        <li class="nav-item dropdown">
                            <button class="nav-link active" data-bs-toggle="dropdown">
                                Перегляд
                            </button>
                            <ul class="dropdown-menu dropdown-menu-dark">
                                <li><a class="dropdown-item" href="/dispatching.html">Всі параметри</a></li>
                                <li><a class="dropdown-item" href="/pipelines.html">Трубопроводи</a></li>
                                <li><a class="dropdown-item" href="/temperature.html">Температура</a></li>
                            </ul>
                        </li>
                    </ul>
                </div>
            </li>
        </ul>
        <form class="d-flex" role="search">
            <input class="navbar-search me-2" type="search" placeholder="Напишіть запитання" aria-label="Search">
            <button class="btn btn-outline-success" type="submit">Відправити</button>
            <a href="/index.html"><i class="bi bi-box-arrow-left"></i></a>
        </form>
    </div>
</nav>
</header>
<div id="company-info">
    <div id="company-name">Назва об'єкта:</div>
    <div id="company-address">Адреса об'єкта</div>
    <div id="current-time">Поточні показники</div>
</div>
<h3 class="parameters-title">Параметри трубопроводів</h3>
<table class="table table-striped">

```

```

<thead class="name">
  <tr>
    <th scope="col">#</th>
    <th id="name" scope="col">Назва параметра</th>
    <th scope="col">Оптимальні значення</th>
    <th scope="col">Фактичне значення</th>
  </tr>
</thead>
<tbody>
  <!-- Data will be dynamically added here -->
</tbody>
</table>
<script
  src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"
  integrity="sha384-YvpcrYf0tY3iHB60NNkMxc5s9fDVZLESaAA55NDzOxhy9GkeIdSk1eN7N6jIeHz"
  crossorigin="anonymous"
></script>
<script src="/js/authorization.js"></script>
<script src="/js/questions.js"></script>
<script src="/js/parameters.js"></script>
<script src="/js/pipelines.js"></script>
</body>
</html>

```

B.6 Temperatures.html

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="ua">
  <head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0" />

    <title>Dispatching system</title>
    <link rel="stylesheet" href="css/style.css" />
    <link
      href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/css/bootstrap.min.css"
      rel="stylesheet"
      integrity="sha384-QWTKZyjpPEjISv5WaRU9OFeRpok6YctnYmDr5pNlyT2bRjXh0JMhY6hW+ALEwIH"
      crossorigin="anonymous"
    />
    <link

```

```

rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap-icons@1.11.3/font/bootstrap-icons.min.css"
/>
</head>
<body>
<header>
<nav class="navbar navbar-expand-lg bg-body-tertiary">
  <div class="container-fluid">
    <a class="navbar-brand" href="/main.html">Dispatching system</a>
      <button class="navbar-toggler" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#navbarSupportedContent" aria-
controls="navbarSupportedContent" aria-expanded="false" aria-label="Toggle navigation">
        <span class="navbar-toggler-icon"></span>
      </button>
    <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarSupportedContent">
      <ul class="navbar-nav me-auto mb-2 mb-lg-0">
        <li class="nav-item-dark">
          <a class="nav-link active" aria-current="page" href="/questions.html">Питання</a>
        </li>
        <li class="nav-item">
          <div class="collapse navbar-collapse" id="navbarNavDarkDropdown">
            <ul class="navbar-nav">
              <li class="nav-item dropdown">
                <button class="nav-link active" data-bs-toggle="dropdown">
                  Перегляд
                </button>
                <ul class="dropdown-menu dropdown-menu-dark">
                  <li><a class="dropdown-item" href="/dispatching.html">Всі параметри</a></li>
                  <li><a class="dropdown-item" href="/pipelines.html">Трубопроводи</a></li>
                  <li><a class="dropdown-item" href="/temperature.html">Температура</a></li>
                </ul>
              </li>
            </ul>
          </div>
        </li>
      </ul>
      <form class="d-flex" role="search">
        <input class="navbar-search me-2" type="search" placeholder="Напишіть запитання" aria-label="Search">
        <button class="btn btn-outline-success" type="submit">Відправити</button>
        <a href="/index.html"><i class="bi bi-box-arrow-left"></i></a>
      </form>
    </div>
  </div>
</div>

```

```

</nav>
</header>
<div id="company-info">
  <div id="company-name">Назва об'єкта:</div>
  <div id="company-address">Адреса об'єкта</div>
  <div id="current-time">Поточні показники</div>
</div>
<h3 class="parameters-title">Параметри температури</h3>
<table class="table table-striped">
  <thead class="name">
    <tr>
      <th scope="col">#</th>
      <th id="name" scope="col">Назва параметра</th>
      <th scope="col">Оптимальні значення</th>
      <th scope="col">Фактичне значення</th>
    </tr>
  </thead>
  <tbody>
    <!-- Data will be dynamically added here -->
  </tbody>
</table>
<script
  src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.3/dist/js/bootstrap.bundle.min.js"
  integrity="sha384-YvpcrYf0tY3lHB60NNkmXc5s9fDVZLESaAA55NDzOxhy9GkcIdslK1eN7N6jleHz"
  crossorigin="anonymous"
></script>
<script src="/js/authorization.js"></script>
<script src="/js/questions.js"></script>
<script src="/js/parameters.js"></script>
<script src="/js/temperature.js"></script>
</body>
</html>

```

B.7 Authorization.js

```

document.addEventListener("DOMContentLoaded", async function () {
  const form = document.querySelector('.sign-in form');

  form.addEventListener('submit', async function (event) {
    event.preventDefault();

```

```

const loginInput = document.getElementById('Login');
const passwordInput = document.getElementById('Password');
const login = loginInput.value;
const password = passwordInput.value;

console.log('Login:', login);
console.log('Password:', password);

try {
  const response = await fetch('db.json');
  console.log('Response:', response);
  if (!response.ok) {
    throw new Error('Failed to fetch data from the server.');
```

```
  }
```

```
  const data = await response.json();
```

```
  console.log('Data from JSON:', data);
```

```
  const user = data.companies.find(user => user.login === login && user.password === password);
```

```
  console.log('User:', user);
```

```
  if (user) {
```

```
    window.location.href = '/main.html';
```

```
  } else {
```

```
    alert('Invalid login or password. Please try again.');
```

```
    loginInput.value = '';
```

```
    passwordInput.value = '';
```

```
  }
```

```
  } catch (error) {
```

```
    console.error('Error fetching data:', error);
```

```
    alert('An error occurred. Please try again later.');
```

```
  }
```

```
});
```

```
});
```

```
fetch('/companies')
```

```
.then(response => response.json())
```

```
.then(data => {
```

```
  console.log('Отримані дані:', data);
```

```
  const companies = data.map(company => company.name);
```

```
  console.log('Назви компаній:', companies);
```



```

))
.catch(error => console.error('Ошибка получения данных:', error));

```

B.8 Dispatching.js

```

document.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
  fetch("db.json")
    .then((response) => response.json())
    .then((data) => {
      const companyInfoDiv = document.getElementById("company-info");
      const parameterTableBody = document.querySelector("tbody");
      companyInfoDiv.innerHTML = `
        <div class="company-info">Назва об'єкта: ${data.companies[0].company_name}</div>
        <div class="company-info">Адреса об'єкта: ${data.companies[0].adress}</div>
        <div class="company-info" id="current-time">Поточні показники: <span id="current-time-text"></span></div>
      `;
      setInterval(() => {
        const now = new Date();
        const formattedDateTime = `${now.toLocaleTimeString(
          "uk-UA"
        )}, ${now.toLocaleDateString("uk-UA")}`;
        document.getElementById("current-time-text").innerText =
          formattedDateTime;
      }, 1000);

      data.parameters.forEach((parameter, index) => {
        const row = document.createElement("tr");
        const actualValue = parseFloat(parameter.actual_value).toFixed(2);
        const minOptimal = parseFloat(parameter.min_optimal_value);
        const maxOptimal = parseFloat(parameter.max_optimal_value);
        const isInRange =
          actualValue >= minOptimal && actualValue <= maxOptimal;
        const valueClass = isInRange ? "value_checking" : "value_error";

        row.innerHTML = `
          <th scope="row">${index + 1}</th>
          <td>${parameter.parameter_name}</td>
          <td class="value">${minOptimal}<...>${maxOptimal}</td>
          <td class="value"><span class="${valueClass}">${actualValue}</span></td>
        `;
        parameterTableBody.appendChild(row);
      });
    });
  if (

```

```

actualValue <= minOptimal &&
parameter.parameter_name === "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ"
) {
row.addEventListener("click", () => {
alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
});
}
if (
actualValue >= maxOptimal &&
parameter.parameter_name === "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ"
) {
row.addEventListener("click", () => {
alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
});
}
if (
actualValue <= minOptimal &&
parameter.parameter_name === "Зворотний трубопровід котлового контуру"
) {
row.addEventListener("click", () => {
alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
});
}
if (
actualValue >= maxOptimal &&
parameter.parameter_name === "Зворотний трубопровід котлового контуру"
) {
row.addEventListener("click", () => {
alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
});
}
if (
actualValue <= minOptimal &&
parameter.parameter_name === "Трубопровід ГВП Технологія"
) {
row.addEventListener("click", () => {
alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
});
}
if (
actualValue >= maxOptimal &&
parameter.parameter_name === "Трубопровід ГВП Технологія"

```

```

) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue <= minOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Трубопровід ГВП Технологія з доочищеною водою"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue >= maxOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Трубопровід ГВП Технологія з доочищеною водою"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue <= minOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Трубопровід ГВП АБК"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue >= maxOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Трубопровід ГВП АБК"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue <= minOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Приміщення котельні"
) {
    row.addEventListener("click", () => {

```

```

        alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue >= maxOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Приміщення котельні"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue <= minOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Температура води подавального трубопроводу"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue >= maxOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Температура подавального трубопроводу"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue <= minOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'A'"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
    });
}
if (
    actualValue >= maxOptimal &&
    parameter.parameter_name === "Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'A'"
) {
    row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}

```

```

    }
    if (
      actualValue <= minOptimal &&
      parameter.parameter_name === "Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'Б' (Двір)"
    ) {
      row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.lower_optimal_value}`);
      });
    }
    if (
      actualValue >= maxOptimal &&
      parameter.parameter_name === "Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'Б' (Двір)"
    ) {
      row.addEventListener("click", () => {
        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
      });
    }
  });
}
.catch((error) => console.error("Error fetching data:", error));
});

```

B.9 Parameters.js

```

const fs = require('fs');

let executionCount = 0;

function generateRandomValues() {
  if (executionCount >= 15) {
    clearInterval(intervalId);
    console.log('Виконання завершено.');
```

```

    return;
  }

  fs.readFile('db.json', 'utf8', (err, data) => {
    if (err) {
      console.error(err);
      return;
    }

    const jsonData = JSON.parse(data);

```

```

let isOutOfBounds = false;

jsonData.parameters.forEach(param => {
  const randomValue = Math.random() * (param.max_optimal_value - param.min_optimal_value) + param.min_optimal_value;

  if (randomValue >= param.min_optimal_value && randomValue <= param.max_optimal_value) {
    param.actual_value = randomValue.toFixed(2);
  } else {
    isOutOfBounds = true;
    console.log(`Випадкове значення ${randomValue} виходить для параметра ${param.parameter_name}.`);
  }
});

if (isOutOfBounds) {
  console.log('Не всі значення потрапили в діапазон. Не записую зміни у файл ');
} else {
  fs.writeFile('db.json', JSON.stringify(jsonData, null, 4), 'utf8', (err) => {
    if (err) {
      console.error(err);
      return;
    }
    console.log('Випадкові значення для actual_value були успішно додані у файл. ');
  });
}

executionCount++;
});
}

const intervalId = setInterval(generateRandomValues, 20000);

```

B.10 Pipelines.js

```

document.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
  fetch("db.json")
    .then((response) => response.json())
    .then((data) => {
      const companyInfoDiv = document.getElementById("company-info");
      const parameterTableBody = document.querySelector("tbody");

      // Display company name and address
      companyInfoDiv.innerHTML = `
        <div class="company-info">Назва об'єкта: ${data.companies[0].company_name}</div>
        <div class="company-info">Адреса об'єкта: ${data.companies[0].adress}</div>
      `;
    });
});

```

```

    <div class="company-info" id="current-time">Поточні показники: <span id="current-time-text"></span></div>
    `;

setInterval(() => {
    const now = new Date();
    const formattedDateTime = `${now.toLocaleTimeString(
        "uk-UA"
    )}, ${now.toLocaleDateString("uk-UA")}`;
    document.getElementById("current-time-text").innerText =
        formattedDateTime;
}, 1000);

data.parameters.forEach((parameter, index) => {
    if (parameter.type === "pipeline") {
        const row = document.createElement("tr");
        const actualValue = parseFloat(parameter.actual_value).toFixed(2);
        const minOptimal = parseFloat(parameter.min_optimal_value);
        const maxOptimal = parseFloat(parameter.max_optimal_value);
        const isInRange =
            actualValue >= minOptimal && actualValue <= maxOptimal;
        const valueClass = isInRange ? "value_checking" : "value_error";

        row.innerHTML = `
            <th scope="row">${index + 1}</th>
            <td>${parameter.parameter_name}</td>
            <td class="value">${minOptimal}<...>${maxOptimal}</td>
            <td class="value"><span class="${valueClass}">${actualValue}</span></td>
            `;
        parameterTableBody.appendChild(row);
        if (
            actualValue <= minOptimal &&
            parameter.parameter_name === "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ"
        ) {
            row.addEventListener("click", () => {
                alert(` ${parameter.lower_optimal_value} `);
            });
        }
        if (
            actualValue >= maxOptimal &&
            parameter.parameter_name === "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ"
        ) {
            row.addEventListener("click", () => {

```

```

        alert(`${parameter.higher_optimal_value}`);
    });
}
}
});
})
.catch((error) => console.error("Error fetching data:", error));
});

```

B.11 Questions.js

```

const savedQuestions = localStorage.getItem('questions');
if (savedQuestions) {
    const questionsArray = JSON.parse(savedQuestions);

    const accordion = document.getElementById('accordionExample');
    questionsArray.forEach((question, index) => {
        const item = `
            <div class="accordion-item">
                <h2 class="accordion-header">
                    <button class="accordion-button collapsed" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#collapse${index}" aria-
expanded="false" aria-controls="collapse${index}">
                        ${question}
                    </button>
                </h2>
                <div id="collapse${index}" class="accordion-collapse collapse" data-bs-parent="#accordionExample">
                    <div class="accordion-body">
                        <strong>Це питання зараз в обробці.</strong>
                    </div>
                </div>
            </div>
        `;
        accordion.innerHTML += item;
    });
}

const form = document.querySelector('form');
form.addEventListener('submit', function (event) {
    event.preventDefault();

    const input = document.querySelector('.navbar-search');
    const question = input.value.trim();

```



```

if (question) {
  let questionsArray = JSON.parse(localStorage.getItem('questions')) || [];
  questionsArray.push(question);
  localStorage.setItem('questions', JSON.stringify(questionsArray));

  input.value = "";

  const index = questionsArray.length - 1;
  const accordion = document.getElementById('accordionExample');
  const item = `
    <div class="accordion-item">
      <h2 class="accordion-header">
        <button class="accordion-button collapsed" type="button" data-bs-toggle="collapse" data-bs-target="#collapse${index}" aria-
expanded="false" aria-controls="collapse${index}">
          ${question}
        </button>
      </h2>
      <div id="collapse${index}" class="accordion-collapse collapse" data-bs-parent="#accordionExample">
        <div class="accordion-body">
          <strong>This is the item's accordion body.</strong> It is hidden by default, until the collapse plugin adds the appropriate classes that
we use to style each element.
        </div>
      </div>
    </div>
  `;
  accordion.innerHTML += item;
}
});

```

B.12 Temperature.js

```

document.addEventListener("DOMContentLoaded", function () {
  fetch("db.json")
    .then((response) => response.json())
    .then((data) => {
      const companyInfoDiv = document.getElementById("company-info");
      const parameterTableBody = document.querySelector("tbody");
      companyInfoDiv.innerHTML = `
        <div class="company-info">Назва об'єкта: ${data.companies[0].company_name}</div>
        <div class="company-info">Адреса об'єкта: ${data.companies[0].adress}</div>
        <div class="company-info" id="current-time">Поточні показники: <span id="current-time-text"></span></div>
      `;
    });
});

```

```

    `;

setInterval(() => {
    const now = new Date();
    const formattedDateTime = `${now.toLocaleTimeString(
        "uk-UA"
    )}, ${now.toLocaleDateString("uk-UA")}`;
    document.getElementById("current-time-text").innerText =
        formattedDateTime;
}, 1000);

data.parameters.forEach((parameter, index) => {
    if (parameter.type === "temperature") {
        const row = document.createElement("tr");
        const actualValue = parseFloat(parameter.actual_value).toFixed(2);
        const minOptimal = parseFloat(parameter.min_optimal_value);
        const maxOptimal = parseFloat(parameter.max_optimal_value);
        const isInRange =
            actualValue >= minOptimal && actualValue <= maxOptimal;
        const valueClass = isInRange ? "value_checking" : "value_error";

        row.innerHTML = `
            <th scope="row">${index - 4}</th>
            <td>${parameter.parameter_name}</td>
            <td class="value">${minOptimal}<...>${maxOptimal}</td>
            <td class="value"><span class="${valueClass}">${actualValue}</span></td>
        `;
        parameterTableBody.appendChild(row);
        if (
            actualValue <= minOptimal &&
            parameter.parameter_name === "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ"
        ) {
            row.addEventListener("click", () => {
                alert(` ${parameter.lower_optimal_value} `);
            });
        }
        if (
            actualValue >= maxOptimal &&
            parameter.parameter_name === "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ"
        ) {
            row.addEventListener("click", () => {
                alert(` ${parameter.higher_optimal_value} `);
            });
        }
    }
});

```

```

    });
  }
}
});
})
.catch((error) => console.error("Error fetching data:", error));
});

```

B.13 Db.json

```

{
  "parameters": [
    {
      "parameter_name": "Подавальний трубопровід котлового контуру АТ",
      "type": "pipeline",
      "min_optimal_value": 40,
      "max_optimal_value": 90,
      "actual_value": "83.77",
      "lower_optimal_value": " 1. Перевірте обладнання: Переконайтеся, що обладнання працює належним чином і не має пошкоджень або витоків.\n 2. Проналізуйте систему: Проведіть аналіз системи, щоб виявити можливі причини падіння параметрів. Це може бути через непрацюючі датчики, проблеми з насосами або інші технічні аспекти.\n 3. Контроль якості води: Перевірте якість води у трубопроводі, оскільки це також може впливати на показники технології. Якщо вода недостатньо чиста або має високий рівень забруднень, це може призвести до зниження параметрів.\n 4. Оновлення програмного забезпечення: Якщо використовується програмне забезпечення для контролю технології, переконайтеся, що воно оновлене до останньої версії і налаштоване правильно.\n 5. Підтримка системи: Регулярно здійснюйте технічне обслуговування системи трубопроводів, включаючи очищення, налаштування та перевірку на наявність проблем.",
      "higher_optimal_value": " 1. Перевірка обладнання: Переконайтеся, що обладнання працює належним чином і не має пошкоджень або витоків.\n 2. Аналіз системи: Проведіть аналіз системи, щоб виявити можливі причини підвищення параметрів. Це може бути через непрацюючі датчики, проблеми з насосами або інші технічні аспекти.\n 3. Перевірка витрати води: Перевірте витрату води в системі, оскільки це може впливати на показники технології. Перевірте, чи немає витоків або несправностей у водопостачанні.\n 4. Перевірка налаштувань: Перевірте, чи правильно налаштовані параметри системи. Неправильні налаштування можуть призводити до підвищення показників.\n 5. Перевірка водопостачання: Перевірте, чи немає проблем з водопостачанням, такими як недостатній тиск або перебої в подачі води.\n 6. Оновлення програмного забезпечення: Переконайтеся, що використовується програмне забезпечення для контролю технології, оновлене до останньої версії і налаштоване правильно.\n 7. Підтримка системи: Регулярно здійснюйте технічне обслуговування системи трубопроводів, включаючи очищення, налаштування та перевірку на наявність проблем.\n"
    },
    {
      "parameter_name": "Зворотний трубопровід котлового контуру",
      "type": "pipeline",
      "min_optimal_value": 25,
      "max_optimal_value": 85,
      "actual_value": "68.63",
      "lower_optimal_value": " 1. Перевірка насосів та клапанів: Перевірте роботу насосів та клапанів у зворотному трубопроводі. \n 2. Аналіз температурного режиму: Проведіть аналіз температурного режиму в зворотному трубопроводі. \n 3. Перевірка ізоляції:

```

Переконайтеся, що ізоляція трубопроводу в хорошому стані і не має пошкоджень. \n 4. Перевірка наявності повітря: Видаліть повітря з системи, якщо воно накопичується в зворотному трубопроводі. \n 5. Перевірка наявності витоків: Перевірте систему на наявність витоків, особливо у зворотному трубопроводі. \n 6. Технічне обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи, включаючи очищення та перевірку компонентів. \n 7. Оновлення обладнання: Розгляньте можливість оновлення обладнання, якщо воно застаріле або вимагає постійних ремонтів. \n",

"higher_optimal_value": " 1. Перевірка теплових датчиків: Перш за все, перевірте роботу теплових датчиків у зворотному трубопроводі. \n 2. Перевірка регулюючих клапанів: Переконайтеся, що регулюючі клапани належним чином регулюють потік в зворотному трубопроводі. \n 3. Аналіз теплового обміну: Проведіть аналіз теплового обміну у системі та перевірте ефективність передачі тепла. \n 4. Перевірка наявності повітря: Витягніть повітря з системи, якщо воно накопичується в зворотному трубопроводі. \n 5. Огляд ізоляції: Переконайтеся, що ізоляція трубопроводу в хорошому стані і не має пошкоджень. \n 6. Проведення технічного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи, включаючи очищення, заміну фільтрів та перевірку компонентів. \n 7. Оновлення обладнання: Розгляньте можливість оновлення обладнання, якщо воно застаріле або вимагає постійних ремонтів. \n"

},

{

"parameter_name": "Трубопровід ГВП Технологія",

"type": "pipeline",

"min_optimal_value": 35,

"max_optimal_value": 80,

"actual_value": "79.80",

"lower_optimal_value": " 1. Перевірка тиску в системі: Перш за все, перевірте тиск у системі трубопроводу ГВП Технологія. \n 2. Аналіз температурного режиму: Проведіть аналіз температурного режиму у трубопроводі, щоб виявити причини нижчих параметрів. \n 3. Перевірка роботи насосів: Переконайтеся, що насоси у системі працюють належним чином і забезпечують потрібний тиск та обігрів води. \n 4. Огляд ізоляції трубопроводу: Перевірте ізоляцію трубопроводу на предмет пошкоджень або втрати тепла. \n 5. Проведення обслуговування обладнання: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи, включаючи чищення, заміну фільтрів та перевірку наявних проблем. \n 6. Аналіз якості води: Перевірте якість води, що подається в систему, оскільки це може впливати на роботу трубопроводу та параметри ГВП. \n 7. Оновлення обладнання: Розгляньте можливість оновлення обладнання, якщо воно застаріле або не забезпечує необхідних параметрів. \n",

"higher_optimal_value": " 1. Перевірка системи на перевищення норм: Переконайтеся, що датчики і прилади вимірюють параметри коректно і немає помилок у вимірюваннях. \n 2. Аналіз навантаження: Перевірте, чи немає надмірного навантаження на систему, що може призводити до підвищення параметрів. Наприклад, перевірте роботу насосів та інших обладнання, які можуть працювати з перевищеними режимами. \n 3. Регулювання налаштувань: Перевірте налаштування системи управління, які відповідають за контроль параметрів. Іноді необхідно переглянути та змінити налаштування для забезпечення нормального рівня параметрів. \n 4. Підтримка обладнання: Переконайтеся, що обладнання працює належним чином і не потребує технічного обслуговування або ремонту. \n 5. Моніторинг якості води: Постійно контролюйте якість води, що проходить через трубопровід. Низька якість води, наприклад, з високим рівнем мінералізації, може призводити до підвищення показників. \n 6. Оптимізація роботи системи: При необхідності, оптимізуйте роботу системи для зниження надмірних показників. Це може включати розподіл навантаження на різні частини системи, зміну режимів роботи обладнання тощо."

},

{

"parameter_name": "Трубопровід ГВП Технологія з доочищеною водою",

"type": "pipeline",

"min_optimal_value": 35,

```

"max_optimal_value": 80,
"actual_value": "58.73",
"lower_optimal_value": " 1. Перевірка роботи фільтраційної системи: Переконайтеся, що фільтраційна система працює належним
чином і не потребує обслуговування чи заміни елементів. \n 2. Аналіз якості доочищеної води: Проведіть аналіз якості води після
очищення, щоб визначити можливі причини нижчих параметрів. \n 3. Перевірка роботи дозуючих систем: Переконайтеся, що дозуючі
системи, які використовуються для доочищення води, працюють належним чином і не потребують налаштування чи ремонту. \n 4.
Проведення обслуговування обладнання: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи, включаючи чищення, налаштування та
перевірку наявних проблем. \n 5. Аналіз температурного режиму: Перевірте температурний режим в системі, оскільки температура також
може впливати на якість доочищеної води та її параметри. \n 6. Оновлення обладнання: Розгляньте можливість оновлення обладнання,
якщо воно застаріле або не забезпечує необхідних параметрів для доочищеної води. \n",
"higher_optimal_value": " 1. Перевірка дозування хімічних речовин: Переконайтеся, що дозуючі системи для доочищення води
правильно дозують необхідні хімічні речовини. \n 2. Аналіз якості води після доочищення: Проведіть аналіз якості води після
проходження через систему доочищення для виявлення причин вищих параметрів. \n 3. Перевірка температурного режиму:
Переконайтеся, що температурний режим у системі не перевищує норми, оскільки це також може впливати на якість води. \n 4. Огляд
системи фільтрації: Перевірте роботу фільтрів та їх стан, оскільки несправність фільтрів може призводити до вищих параметрів води. \n 5.
Проведення регулярних аналізів: Регулярно проводьте аналізи якості води та параметрів системи для вчасного виявлення проблем та
вжиття заходів. \n 6. Контроль за рівнем хлору: Переконайтеся, що рівень хлору у воді після доочищення відповідає встановленим нормам
для забезпечення безпечної води. \n"
},
{
"parameter_name": "Трубопровід ГВП АБК",
"type": "pipeline",
"min_optimal_value": 35,
"max_optimal_value": 80,
"actual_value": "44",
"lower_optimal_value": " 1. Перевірка тиску в системі: Переконайтеся, що тиск у системі трубопроводу ГВП АБК знаходиться в
межах норми для забезпечення належної роботи. \n 2. Аналіз роботи насосів: Проведіть аналіз роботи насосів, щоб переконатися, що вони
працюють належним чином і забезпечують потрібний тиск в системі. \n 3. Перевірка системи фільтрації: Переконайтеся, що система
фільтрації працює ефективно і не потребує обслуговування або заміни фільтрів. \n 4. Аналіз якості води: Проведіть аналіз якості води в
трубопроводі ГВП АБК для виявлення можливих причин нижчих параметрів. \n 5. Перевірка системи дозування реагентів:
Переконайтеся, що система дозування реагентів працює належним чином і забезпечує необхідні концентрації реагентів для очищення води.
\n 6. Огляд ізоляції трубопроводу: Перевірте ізоляцію трубопроводу на предмет пошкоджень або втрати тепла, оскільки це може впливати
на параметри системи. \n 7. Проведення технічного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи трубопроводу
ГВП АБК для попередження можливих проблем і забезпечення оптимальної роботи. \n",
"higher_optimal_value": " 1. Перевірка тиску в системі: Переконайтеся, що тиск у системі трубопроводу ГВП АБК не перевищує
встановлені норми для забезпечення безпечної роботи. \n 2. Аналіз роботи насосів: Проведіть аналіз роботи насосів, щоб виявити можливі
причини вищих параметрів і при необхідності налаштувати роботу насосів. \n 3. Перевірка системи фільтрації: Переконайтеся, що
система фільтрації працює ефективно і не спричиняє перевищення параметрів води. \n 4. Аналіз якості води: Проведіть аналіз якості води
для виявлення причин вищих параметрів і вживайте заходів для зниження їх до нормативних значень. \n 5. Перевірка системи дозування
реагентів: Переконайтеся, що система дозування реагентів працює належним чином і забезпечує оптимальні концентрації для очищення
води. \n 6. Перевірка системи автоматики: Переконайтеся, що система автоматики регулює параметри трубопроводу в межах допустимих

```

норм. \n 7. Проведення аудиту системи: Проведіть аудит системи трубопроводу ГВП АБК для виявлення можливих несправностей або проблемних ділянок. \n"

},

{

"parameter_name": "Приміщення котельні",

"type": "temperature",

"min_optimal_value": 5,

"max_optimal_value": 40,

"actual_value": "19.67",

"lower_optimal_value": " 1. Перевірка роботи котлів: Переконайтеся, що всі котли працюють належним чином і не мають технічних проблем, які можуть впливати на параметри котельні. \n 2. Перевірка системи автоматики: Переконайтеся, що система автоматики котельні належним чином регулює параметри і не спричиняє їх перевищення. \n 3. Аналіз системи вентиляції: Проведіть аналіз роботи системи вентиляції, оскільки недостатня вентиляція може впливати на роботу котельні. \n 4. Перевірка системи опалення: Переконайтеся, що система опалення належним чином функціонує і не має перебоїв, які можуть впливати на параметри котельні. \n 5. Аналіз якості палива: Проведіть аналіз якості палива, оскільки низька якість палива може призводити до нижчих параметрів котельні. \n 6. Проведення регулярного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи котельні для попередження проблем та забезпечення належної роботи. \n 7. Аналіз системи очищення димових газів: Проведіть аналіз роботи системи очищення димових газів для виявлення можливих проблем і їх вирішення. \n",

"higher_optimal_value": " 1. Перевірка роботи котлів: Переконайтеся, що всі котли працюють належним чином і не мають перевищених параметрів, що може свідчити про їх неналежну роботу. \n 2. Перевірка системи автоматики: Переконайтеся, що система автоматики котельні правильно регулює параметри і не працює у режимі перевищення норм. \n 3. Аналіз системи вентиляції: Проведіть аналіз роботи системи вентиляції, оскільки перевищення параметрів може бути пов'язане з недостатнім вентиляційним потоком. \n 4. Перевірка системи опалення: Переконайтеся, що система опалення працює належним чином і не спричиняє перевищення параметрів котельні. \n 5. Аналіз якості палива: Проведіть аналіз якості палива для визначення, чи не є вищі параметри котельні результатом використання низької якості палива. \n 6. Проведення регулярного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи котельні для виявлення та усунення можливих несправностей. \n 7. Аналіз системи очищення димових газів: Проведіть аналіз роботи системи очищення димових газів, оскільки перевищення параметрів може бути пов'язане з несправною системою очищення. \n"

},

{

"parameter_name": "Температура води подавального трубопроводу",

"type": "temperature",

"min_optimal_value": 2,

"max_optimal_value": 32,

"actual_value": "8.71",

"lower_optimal_value": " 1. Перевірка роботи насосів: Переконайтеся, що всі насоси, які відповідають за підтримання температури води в трубопроводі, працюють належним чином і не мають технічних проблем. \n 2. Перевірка термостатів: Переконайтеся, що термостати, які контролюють температуру води, налаштовані правильно і не потребують регулювання або заміни. \n 3. Аналіз системи утеплення: Проведіть аналіз роботи системи утеплення трубопроводу, оскільки недостатнє утеплення може спричинити втрату тепла і зниження температури води. \n 4. Перевірка роботи обігрівальних елементів: Переконайтеся, що обігрівальні елементи в трубопроводі працюють належним чином і не мають несправностей, що можуть впливати на температуру води. \n 5. Перевірка роботи теплообмінника: Проведіть аналіз роботи теплообмінника, оскільки несправності в цій системі можуть призводити до зниження температури води в трубопроводі. \n 6. Проведення технічного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування всієї системи подавального

трубопроводу для попередження можливих проблем і забезпечення стабільної роботи. \n 7. Аналіз якості води: Проведіть аналіз якості води у трубопроводі, оскільки вода низької якості може впливати на роботу системи підтримання температури. \n",

"higher_optimal_value": " 1. Перевірка роботи регуляторів температури: Переконайтеся, що всі регулятори температури, включаючи термостати та контролери, налаштовані на відповідні значення і не працюють у режимі перевищення норм. \n 2. Перевірка наявності перегріву: Проведіть аналіз системи для виявлення можливих перегрівів, які можуть призводити до підвищення температури води в трубопроводі. \n 3. Аналіз роботи обігрівальних елементів: Переконайтеся, що обігрівальні елементи в трубопроводі працюють належним чином і не перегрівають воду. \n 4. Перевірка системи охолодження: Проведіть аналіз роботи системи охолодження, оскільки недостатність охолодження може спричинити підвищення температури води в трубопроводі. \n 5. Перевірка роботи теплообмінника: Переконайтеся, що теплообмінник належним чином працює і не спричиняє перевищення температури води. \n 6. Аналіз роботи системи автоматики: Проведіть аналіз роботи системи автоматики, оскільки несправності у цій системі можуть привести до підвищення температури. \n 7. Проведення регулярного технічного обслуговування: Регулярно виконуйте технічне обслуговування системи подавального трубопроводу для виявлення можливих проблем та їх вирішення. \n"

},

{

"parameter_name": "Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'A'",

"type": "temperature",

"min_optimal_value": 5,

"max_optimal_value": 30,

"actual_value": "10.70",

"lower_optimal_value": " 1. Перевірка роботи насосів системи опалення: Переконайтеся, що всі насоси, які відповідають за подачу гарячої води до радіаторів блоку 'A', працюють належним чином і не мають технічних проблем. \n 2. Перевірка термостатів та клапанів радіаторів: Переконайтеся, що термостати та клапани, які регулюють температуру подачі води до радіаторів, налаштовані правильно і не потребують регулювання або заміни. \n 3. Перевірка терморегуляторів на радіаторах: Переконайтеся, що терморегулятори на радіаторах блоку 'A' працюють належним чином і не блокують подачу гарячої води. \n 4. Перевірка системи очищення трубопроводів: Проведіть аналіз роботи системи очищення трубопроводів в радіаторах, оскільки накопичення осаду або інших забруднень може перешкоджати нормальному русі води. \n 5. Перевірка теплообмінників: Переконайтеся, що теплообмінники, які відповідають за передачу тепла від гарячої води до повітря в радіаторах, працюють ефективно і не потребують очищення або заміни. \n 6. Аналіз роботи системи автоматики: Проведіть аналіз роботи системи автоматики, яка відповідає за регулювання температури в подавальному трубопроводі радіаторів блоку 'A'. \n 7. Проведення технічного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи опалення та радіаторів блоку 'A' для попередження можливих проблем та забезпечення стабільної роботи. \n",

"higher_optimal_value": " 1. Перевірка налаштувань термостатів: Переконайтеся, що термостати на радіаторах блоку 'A' налаштовані на відповідні значення і не працюють у режимі перевищення температури. \n 2. Перевірка терморегуляторів на радіаторах: Переконайтеся, що терморегулятори, які контролюють температуру подачі води до радіаторів, не перевищують встановлені значення. \n 3. Перевірка роботи клапанів і системи регуляції тепла: Переконайтеся, що клапани та система регуляції тепла належним чином працюють і не допускають перевищення температури. \n 4. Аналіз роботи системи охолодження: Проведіть аналіз роботи системи охолодження в радіаторах, оскільки надмірне охолодження може привести до підвищення температури води в трубопроводі. \n 5. Перевірка роботи теплообмінників: Переконайтеся, що теплообмінники належним чином працюють і не перегрівають воду, що може призводити до вищої температури в подавальному трубопроводі. \n 6. Проведення аналізу системи автоматики: Проведіть аналіз роботи системи автоматики, яка відповідає за регулювання температури в подавальному трубопроводі радіаторів блоку 'A'. \n 7. Проведення регулярного технічного обслуговування: Регулярно виконуйте технічне обслуговування системи опалення та радіаторів блоку 'A' для попередження можливих проблем та забезпечення стабільної роботи. \n"

},

```

{
  "parameter_name": "Температура подавального трубопроводу радіаторів блоку 'Б' (Двір)",
  "type": "temperature",
  "min_optimal_value": 5,
  "max_optimal_value": 30,
  "actual_value": "26.93",
  "lower_optimal_value": " 1. Перевірте роботу термостатів: Переконайтеся, що термостати на радіаторах блоку 'Б' налаштовані на відповідні значення і працюють належним чином, щоб забезпечити достатню температуру води в трубопроводі.\n2. Перевірте систему опалення: Проведіть аналіз роботи системи опалення, включаючи наявність іншого обладнання, такого як насоси та клапани, щоб переконатися, що вони працюють без збоїв та ефективно.\n 3. Перевірте терморегулятори: Переконайтеся, що терморегулятори на радіаторах належним чином регулюють температуру води, що подається в систему опалення.\n 4. Аналізуйте ізоляцію трубопроводів: Переконайтеся, що ізоляція трубопроводів в задовільному стані, оскільки відсутність або пошкодження ізоляції може призвести до втрати тепла та нижчої температури води.\n 5. Перевірте роботу системи автоматики: Проведіть аналіз роботи системи автоматичного регулювання температури, щоб переконатися, що вона реагує на зміни температури води відповідним чином.\n 6. Проведення технічного обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи опалення та радіаторів блоку 'Б' (Двір), включаючи очищення, налаштування та перевірку на наявність проблем.",
  "higher_optimal_value": " 1. Перевірка термостатів: Переконайтеся, що термостати на радіаторах блоку 'Б' налаштовані на відповідні значення і працюють належним чином для контролю температури води в трубопроводі.\n 2. Перевірка клапанів регуляції тепла: Переконайтеся, що клапани, які регулюють потік гарячої води до радіаторів, налаштовані на оптимальні значення та не допускають перевищення температури.\n 3. Аналіз роботи системи автоматики: Проведіть аналіз роботи системи автоматичного регулювання температури, щоб переконатися, що вона реагує на зміни температури води належним чином.\n 4. Перевірка налаштувань системи опалення: Переконайтеся, що система опалення належним чином налаштована і не перегріває воду, що подається до радіаторів.\n 5. Аналіз роботи теплообмінників: Проведіть огляд та аналіз роботи теплообмінників, щоб переконатися, що вони не перегрівають воду та працюють ефективно.\n 6. Регулярне технічне обслуговування: Регулярно проводьте технічне обслуговування системи опалення та радіаторів блоку 'Б' (Двір), включаючи очищення, налаштування та перевірку на наявність проблем.\n"
}
},
"companies": [
  {
    "id": 0,
    "company_name": "ЖК 'Грані'",
    "adress": "вул. Січових Стрільців 19",
    "login": "grani@gmail.com",
    "password": "grani123"
  },
  {
    "id": 1,
    "company_name": "ЖК 'Пан'",
    "adress": "вул. Січових Стрільців 23",
    "login": "pan@gmail.com",
    "password": "pan123"
  }
]

```



```

    ]
}

```

B.14 Style.css

```

label {
  color: black;
}
.bi-box-arrow-left {
  color: black;
  font-size: 28px;
  margin: 0 20px;
}
.bi-box-arrow-left:hover {
  color: red;
}
.question-label {
  font-size: 20px;
}
.form-control {
  width: 150px;
  text-align: center;
}
.navbar-search {
  border-radius: 5px;
  text-align: center;
  border: 1px solid black;
}
.background {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  align-items: center;
  justify-content: center;
  padding: 20px;
  height: 350px;
  width: 350px;
  background-color: rgb(232, 232, 232);
  border-radius: 10px;
}
.sign-in {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  align-items: center;

```

```
justify-content: center;
margin-top: 50px;
padding: 20px;
}
.form-group {
width: 200px;
border-radius: 5px;
text-align: center;
margin-bottom: 5px;
}

.btn-primary {
background-color: black !important;
border: none !important;
}
.btn-primary:hover {
background-color: rgb(3, 150, 3) !important;
border: none !important;
}
.questions {
display: flex;
flex-direction: column;
align-items: center;
justify-content: center;
gap: 20px;
margin-top: 50px;
min-width: 200px;
}
.accordion-button,
.accordion-body {
width: 500px !important;
}
.name {
text-align: center;
}
th,
td {
border-right: 2px solid black !important;
}
.value {
text-align: center;
}
```

```
.value_checking {
  background-color: rgb(0, 183, 0) !important;
  padding: 5px 20px;
  border-radius: 5px;
  height: 30px; /* Высота заднего фона */
}

.value-width {
  width: 80px;
}

.value_error {
  color: #fff;
  background-color: rgb(228, 26, 26) !important;
  padding: 5px 20px;
  border-radius: 5px;
}

.company-info {
  font-weight: 600;
  width: 320px;
  margin-left: 50px;
}

.company-info:first-child {
  margin-top: 30px;
}

.company-info:last-child {
  margin-bottom: 20px;
}

.information {
  display: flex;
  flex-direction: column;
  justify-content: center;
  align-items: center;
}

h3 {
  text-align: center;
}

.col-md-6 {
  width: 90% !important;
  display: flex;
  flex-direction: column;
  justify-content: center;
```

```
}  
.image {  
  width: 500px;  
  
  display: flex;  
  flex-direction: column;  
  justify-content: center;  
}  
.advantages-list {  
  display: flex;  
  flex-direction: column;  
  gap: 10px;  
  margin-left: 20px;  
}  
.nav-link:hover {  
  color: gold !important;  
}  
.parameters-title {  
  margin-bottom: 50px;  
}
```