

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

Дахова котельня з винесеним індивідуальним тепловим пунктом для
житлового будинку в м. Харків

КІПТЕНКО АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача повністю)

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„___” _____ 20__ року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Дахова котельня з винесеним індивідуальним тепловим пунктом для
житлового будинку в м. Харків
(назва)

Виконав Кіптенко Андрій Васильович

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

144 Теплоенергетика

(спеціальність)

Енергетичний менеджмент, енергоефективні
муніципальні та промислові теплові
технології

(освітня програма)

Група ТЕМ-23

Керівник ас.Кулінко Є.О.

(прізвище та ініціали)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Інженерних систем та екології

Випускова кафедра: Теплотехніки

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність 144 Теплоенергетика

освітня програма: Енергетичний менеджмент, енергоефективні
муниципальні та промислові теплові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри теплотехніки

„___” _____ 20__ року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА
ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

КІПТЕНКО АНДРІЙ ВАСИЛЬОВИЧ

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача)

Тема роботи Дахова котельня з винесеним індивідуальним
тепловим пунктом для житлового будинку в м. Харків

затверджена наказом ректора КНУБА № 2455/2 від «21» листопада
2024 року

1. Керівник роботи ас. Кулінко Є.О.

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

3. Строк подання здобувачем роботи до захисту 25.11.2024р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Загальні відомості

Р. 2. Технологічні рішення

Р. 3. Автоматизація тепломеханічних рішень котельні

Р. 4. Оцінка впливу на навколишнє середовище

Р. 5. Додаток А

5.Графічний матеріал за розділами

Р. 1. Арк. 1. Ситуаційна схема. Генеральний план. Відомість житлових
та громадських будівель та споруд.

Р. 2. Арк. 2. Теплова схема котельні та теплового пункту. Арк. 3. План трасування трубопроводів на позн. +73.800. План розміщення обланання на позн. +73.800. Експлікація обладнання. Арк. 4. Розріз 1-1. Розріз 2-2. Розріз 3-3. Арк. 5. Розріз 4-4. Розріз 5-5. Транзитні трубопроводи. План трасування на позн. +70.800. Арк. 6. План трасування трубопроводів на позн. +0.000. План розміщення обладнання на позн. +0.000. Арк. 7. Розріз 6-6. Розріз 7-7. Арк. 8. Ізометрична схема. Загальний вигляд котельні на поз. +73.800. Арк. 9. Ізометрична схема. Загальний вигляд теплопункту на поз. +0.000.

Р. 3. Арк. 10. Функціональна схема автоматизації котельні. Функціональна схема автоматизації гребінки (ІПІ). Функціональна схема автоматизації ХВО.

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Загальні відомості	07.10.2024
Розділ 2. Технологічні рішення	14.10.2024
Розділ 3. Автоматизація тепломеханічних рішень котельні	15.11.2024
Розділ 4. Оцінка впливу на навколишнє середовище	20.11.2024
Розділ 5 Додаток А	23.11.2024
Остаточне оформлення роботи	24.11.2024
Направлення роботи для перевірки на плагіат	04.12.2024
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	04.12.2024
Направлення роботи на рецензування	04.12.2024

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			

Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри _____
(підпис)

Кириченко М.А.
(прізвище, ініціали)

Керівник _____
(підпис)

Кулінко Є.О.
(прізвище, ініціали)

Здобувач _____
(підпис)

Кіптенко А.В.
(прізвище, ініціали)

Зміст

1.	Загальні відомості	2
2.	Технологічні рішення	2
2.1.	Загальна частина.....	2
2.2.	Тепломеханічні рішення котельні	4
2.3.	Вибір обладнання	6
2.3.1.	Водогрійна установка	6
2.3.2.	Установка хімводопідготовки.....	7
2.3.3.	Насос котла	8
2.3.4.	Мережевий насос (К7.1)	8
2.3.5.	Мережеві насоси (К7.2 – К7.6).....	8
2.3.6.	Підживлювальний насос (К10.5)	9
2.4.	Монтажні рішення.....	9
2.5.	Відвід продуктів згорання	10
2.6.	Опалення та вентиляція	10
2.7.	Водопровід та каналізація	11
2.8.	Електротехнічні рішення та освітлення.....	11
3.	Автоматизація тепломеханічних рішень котельні.....	12
4.	Оцінка впливу на навколишнє середовище.....	15
Додаток А		38
1.	Рекомендації до проектування дахових котелень.....	38
2.	Обов'язки оператора котельні	49
3.	Техніка безпеки	67
4.	Переваги і недоліки централізованих, автономних та індивідуальних систем теплопостачання	70
5.	Переваги дахових котелень	75
Список використаних джерел		80

Зміст	№	Підпис і дата						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА				
№	№											
Виконав							Кіпменко					
Керівник							Кулінко					
Зав. каф.							Кириченко					
Пояснювальна записка												
КНУБА ФІСЕ												

1. Загальні відомості

Проектна документація на Нове будівництво багатофункціонального будинку з житловими одиницями за адресою: м. Харків розроблена на підставі:

- Договору на виконання проектних робіт.
- Технічних умов.
- Завдання на проектування.
- Інших вихідних даних та матеріалів.
- Діючих державних будівельних норм та нормативних вимог.

Цей том проекту передбачає влаштування газової водогрійної котельні потужністю 1,380 МВт і системи автоматизації.

Проектована котельня призначена для забезпечення:

- опалення $Q=903,8$ кВт;
- гарячого водопостачання $Q=549,8$ кВт;
- загалом $Q=1453,6$ кВт.

В якості теплогенеруючого обладнання застосовуються два котли "Vitocrossal CRU 800" фірми "Viesmann", потужністю 750кВт кожен.

Паливом котельні прийнятий природний газ.

Резервне паливо не передбачається.

Робота котельні передбачена без постійного обслуговуючого персоналу з виводом узагальненого сигналу несправності в місце перебування чергового персоналу по об'єкту.

Робота котельні передбачається цілодобова.

Межею проектування є будівельні осі котельні на від. +73,800 (2-4; Е-И) та осі тепловпункту на від. +0,000 (3-4; Е-И).

2. Технологічні рішення

2.1. Загальна частина

Робочий проект котельні виконаний у відповідності до:

- ДБН В.2.5-77:2014 «Котельні»;

Взам. шифр №						Лист
Побудовані дані						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Шифр № аркуша	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

- ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі»;
- ДБН А 2.2-3:2014 «Склад, порядок розробки, погодження та затвердження проектної документації для будівництва»;
- НПАОП 0.00-1.11-98 «Правила побудови і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води»;
- ДСТУ Б А.2.4:2009 СПДС «Основні вимоги до проектної та робочої документації»;
- ДСТУ Б А.2.4-12:2009 СПДС «Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень»;
- ДСТУ Б А.2.4-8:2009 СПДС «Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем».

Природні умови для експлуатації:

- розрахункова температура опалювального періоду – мінус 23°C;
- середня температура найбільш холодного місяця – мінус 5,9°C;
- середня розрахункова температура опалювального періоду – мінус 1,0 °C;
- тривалість опалювального періоду – n=179 діб.

Проектована котельня призначена для забезпечення:

- Опалення $\Sigma Q=903,8$ кВт, а саме:

1-й контур тепло на опалення громадських приміщень (комерційних) 1-

2 поверхів та житлової частини будинку 3-11 поверхів - $Q=451,1$ кВт;

2-й контур тепло на опалення житлової частини будинку 12-25 поверхів

- $Q=354,8$ кВт;

3-й контур тепло на опалення МОП житлової частини будинку 1-25

поверхів- $Q=97,9$ кВт;

- Гарячого водопостачання (ГВП) $\Sigma Q=549,8$ кВт, а саме:

4-й контур тепло на ГВП громадських приміщень (комерційних) 1-2

поверхів та житлової частини будинку 3-11 поверхів - $Q=232,5$ кВт;

Взам. ліній №
Підписи та дати
Інв. № проєкт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

3

5-й контур тепло на ГВП житлової частини будинку 12-25 поверхів -
 $Q=317,3$ кВт;

У тепломеханічній частині проєкту передбачено встановлення двох газових конденсаційних котлів "Vitocrossal CRU 800" виробництва компанії "Viessmann", кожен із яких має потужність 750 кВт, а також необхідного допоміжного обладнання.

Система тепlopостачання передбачає закриту, незалежну, двотрубну схему. Від котельні теплоносій подається до розподільчого колектора, з якого одним із контурів спрямовується до тепlopункту на рівні відмітки +0.000. Через швидкісний теплообмінник здійснюється передача тепла до іншого розподільчого колектора, який постачає тепло до приміщень нижньої зони будівлі.

Паливо для котельні – природний газ; резервне паливо не передбачається.

По надійності тепlopостачання котельня відноситься до II категорії.

Категорія приміщення котельні та тепlopункту з вибухової, вибухопожежної та пожежної безпеки - «Г».

Котельня повинна функціонувати без постійного перебування персоналу, але передбачено наявність працівників для періодичного обслуговування, яке здійснюється згідно з графіком, затвердженим керівництвом об'єкта.

Котельня працює цілодобово.

Для технологічного контролю котельня обладнана всіма необхідними приладами.

2.2. Тепломеханічні рішення котельні

Тепломеханічна схема котельні наведена на арк.3 комплекту креслень марки ТМ.

Котельнею передбачається виробництво мережевої води за температурним графіком 80- 60°C. За допомогою швидкісного теплообмінника, будинок зонально розділений на верхню та нижню зони. Система опалення має 3 контури для окремих груп приміщень, система ГВП – 2 контури для окремих груп

Взам. шифр №
Побудовано в дати
Шифр № проєкту

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

4

приміщень. Підігрів води для контурів системи ГВП здійснюється через швидкісні пластинчаті теплообмінники, параметри води 5-55°C.

Кожен з перелічених контурів опалення і ГВП обладнаний приладом обліку тепла (ультразвуковим лічильником "Hydrometer") на прямому трубопроводі та циркуляційним насосом з частотним регулюванням.

Для налаштування витрати через контури опалення та ГВП, передбачене використання трьохходових регулюючих клапанів.

Згідно паспортних даних водонагрівачі розраховані на максимальний тиск теплоносія в системі не вище 6,0 бар.

Підживлення тепломережі забезпечується установкою хімічної водопідготовки з баком для зберігання хімічно очищеної води ємністю 500 л. Цей бак служить для підтримки працездатності котельні в разі відсутності тиску води в господарсько-побутовому водопроводі або під час регенерації установки водопідготовки. З баку запасу знесолена (пом'якшена) вода за допомогою підживлюючого насоса подається у зворотну магістраль тепломережі котельні. Робота підживлюючої установки автоматична, вона активується при зниженні тиску в зворотному трубопроводі мережної води. Це обладнання також використовується при заповненні системи теплопостачання перед її пуском.

Передбачено аварійне підживлення тепломережі сирію фільтрованою водою з господарсько-побутового водопроводу. Теплова схема котельні включає облік витрат води з господарсько-побутового водопроводу та води для підживлення тепломереж у випадку аварії.

Для компенсації теплових розширень води в системі теплопостачання передбачено встановлення мембранних розширювальних баків: два баки по 1000 л на котловому контурі (верхня зона) і три баки по 1000 л на мережевому контурі нижньої зони. Категорія трубопроводів води не визначена. Розрахунковий строк служби трубопроводів відповідає терміну експлуатації нагрівачів і становить 20 років.

Взам. згід №
Підписи ч. доку
Изм. № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Теплова схема котельні оснащена необхідними контрольно-вимірювальними приладами, а також засобами автоматизації та регулювання, що детально описані в марці "АТМ".

2.3. Вибір обладнання

2.3.1. Водогрійна установка

Споживачі тепла належать до II категорії надійності тепlopостачання. В установці використовуються два газові конденсаційні котли "Vitocrossal CRU 800" компанії "Viesmann", кожен потужністю 750 кВт. Котли оснащені запобіжними клапанами, розширювальним баком ємністю 100 л, колекторами для прямого та зворотного трубопроводів, а також газопроводом. Котли підключені до мережевого розподільчого колектора, від якого тепло розподіляється на опалення та гаряче водопостачання для верхньої та нижньої зони.

Котли відповідають сучасним стандартам спалювання палива і виготовлені з високоякісних матеріалів. Можливість незалежної роботи кожного котла забезпечує максимальний сезонний коефіцієнт корисної дії, знижує викиди шкідливих речовин в атмосферу та мінімізує рівень шуму. Автоматика котлів автоматично регулює процес горіння газу в необхідних режимах. Основні технічні характеристики котлів наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 Основні технічні характеристики водогрійного котла "Vitocrossal CRU 800"

№	Назва	Од.вим.	Величина	Примітка
1	Кількість котлів в котельні	шт	2	
2	Назва котла		Vitocrossal CRU 800	1-го котла
3	Номінальна потужність одного котла	кВт	750	
4	ККД	%	106,7	Крива 80/60°C

Взам. шифр №
Побудовано в дати
Шифр № проєкту

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

6

5	Максимальна температура теплоносія	°C	95	
6	Діапазон регулювання температури	°C	30 - 80	
7	Діапазон регулювання потужності	кВт	127 - 762	
8	Максимальний тиск теплоносія	бар	3,0	
9	Водяний об'єм котла	л	827	
10	Вид палива	Природний газ		
11	Номінальна об'ємна витрата газу на котел	м ³ /год	10,24	
12	Температура димових газів макс.	°C	67	
13	Габаритні розміри, ДхШхВ	мм	3187x1060x1676	3 облицюванням
14	Маса	кг	1435	порожній

2.3.2. Установка хімводопідготовки

Кількість хімічно очищеної води для котельні визначається з урахуванням витрат на підживлення тепломережі. Для кожної з зон передбачена окрема система підживлення очищеною водою, оснащена баком запасу хімічно очищеної води ємністю 500 л. Розрахункова витрата води для підживлення складає 0,5 м³/год.

Для підготовки сирієї води передбачена установка для знесолення (пом'якшення) води з баком для регенерації об'ємом 200 л. Для котлового контуру додатково встановлюється система дозування хімічного реагенту. Необхідність встановлення дозувальної установки для нижньої зони буде

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

уточнена під час монтажу в обслуговуючої організації замовника. Дана установка забезпечує такі характеристики:

- продуктивність робоча/максимальна, м³/год -0,3/0,5.

Використання для пом'якшення води установок Na-катионіт ЗАБОРОНЕНО.

2.3.3. Насос котла

Не передбачаються. Церкуляція через котли забезпечується за допомогою мережевих насосів з частотним регулюванням.

2.3.4. Мережевий насос (K7.1)

Даний насос служить задля створення циркуляції мережевої води в контурі між швидкісним теплообмінником нижньої зони та джерелом тепла (котлами).

Прийнято циркуляційний насос MAGNA3 65-150 F PN6/10 фірми "Grundfos", Німеччина, з частотним регулюванням. Згідно норм, мережевих насосів повинно бути не менше двох; прийнято: один робочий насос і один в «гарячому» резерві на складі.

Характеристика обладнання: видаток насосу G=33,6 м³/год; напір H=9,0 м в. ст.; живлення 1~230V/50Hz.

Насос встановлюється на подавальному трубопроводі мережевої води.

2.3.5. Мережеві насоси (K7.2 – K7.6)

Дані насоси забезпечують рух теплоносія безпосередньо в контурі споживачів.

Передбачено використання циркуляційних насосів MAGNA3 фірми "Grundfos", Німеччина, з частотним регулюванням. Згідно норм, мережевих насосів повинно бути не менше двох; прийнято для кожного контура: один робочий насос і один в «гарячому» резерві на складі.

Характеристика насосів:

1-й контур – модель MAGNA3 65-150F PN6/10, видаток G =19,4 м³/год, напір H=14,0 м.в.ст.;

Взам. шифр №						Лист
Підпис і дата						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Изм. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

2-й контур – модель MAGNA3 50-180F PN6/10, видаток $G = 15,3$ м³/год, напір $H=10,0$ м.в.ст.;

3-й контур – модель MAGNA3 32-120F PN6/10, видаток $G = 4,2$ м³/год, напір $H=9,0$ м.в.ст.;

4-й контур – модель MAGNA3 32-120F PN6/10, видаток $G = 10,0$ м³/год, напір $H=5,5$ м.в.ст.;

5-й контур – модель MAGNA3 40-120F PN6/10, видаток $G = 13,6$ м³/год, напір $H=5,5$ м.в.ст.;

Для всіх насосів живлення 1~230V/50Hz.

Всі перелічені насоси встановлюються на подавальному трубопроводах мережної води.

2.3.6. Підживлювальний насос (K10.5)

Цей насос призначений для подачі води з бака запасу хімоочищеної води в тепломережу для компенсації втрат води.

Обрано насос JP 4-47 PM1 boosters фірми "Grundfos", Німеччина, видатком $G = 0.35$ м³/год при напорі $H=37$ м в. ст., живлення 1~230V/50Hz.

Резервування для насоса не передбачається.

2.4. Монтажні рішення

Технологічні трубопроводи прийняті зі сталевих електрозварних прямошовних труб за ГОСТ10704-91 та сталевих водогазопровідних труб за ГОСТ 3262-75. Трубопроводи водопроводу – з поліпропіленових труб (PPR), посилених шаром скловолокна Stabil Glass (система KAN-Therm).

Трубопроводи слід кріпити хомутами та на металеві опори.

Всі теплопроводи вкриваються циліндровою та листовою теплоізоляцією із мінеральної вспіненого каучука, товщиною 19 та 25мм, а транзитні трубопроводи покриваються трубною теплоізоляцією із мінеральної вати з шаром алюмінію товщиною 50мм. Водопровідні трубопроводи покриваються

Взам. шиф. №						Лист
Побудовано в дато						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Ишв. № докл	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

вспіненим каучуком товщиною 13мм. Перед проведенням ізоляційних робіт труби очистити від іржі та бруду і покрити емалевою фарбою для внутрішніх робіт ПФ-115 в два шари по ґрунту ГФ-021 в два шари.

Трубопроводи, які проходять через будівельні конструкції котельні, укладаються в гільзи з негорючого матеріалу. Зазори в місцях, де труби проходять через огорожувальні конструкції з визначеною межею вогнестійкості та протипожежні бар'єри, заповнюються вогнестійкими матеріалами, що забезпечують відповідність нормованим вимогам вогнестійкості цих конструкцій.

2.5. Відвід продуктів згорання

Відведення продуктів згорання здійснюється через вертикальні двошарові трубопроводи з заводською ізоляцією діаметром 300/360 мм. Максимальна температура відпрацьованих газів становить 67°C. Для кожного котла передбачено ревізійний люк на газоході. Газоходи виводяться на висоту 3,0 м вище конька покрівлі.

2.6. Опалення та вентиляція

Оскільки конструкція котлів не передбачає подачу повітря, необхідного для підтримання горіння палива, безпосередньо в камеру згорання, потрібно забезпечити подачу відповідної кількості повітря в приміщення котельні для спалювання газу. Згідно з навчальними матеріалами та довідником «Справочник по теплоснабженію и вентиляции», для двох котлів Viessmann Vitocrossal CRU 800 з номінальною потужністю 750 кВт потрібно 2100 м³/год повітря для спалювання природного газу.

Вентиляцію котельні рекомендується забезпечити природним спонуканням за допомогою дахового дефлектора, який буде забезпечувати тройний повітрообмін. Необхідна кількість повітря для цього складе 500 м³/год.

Взам. шифр №						Лист
Изм. №						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	

У конструкції стіни передбачено встановлення двох клапанів з електроприводом з загальним живим перерізом не менше 0,74 м² для забезпечення надходження повітря для горіння газу та вентиляції.

Опалення котельного залу здійснюється за рахунок теплових надходжень від обладнання, технологічних трубопроводів, а також через встановлений тепло-вентилятор, який забезпечує нагрів припливного повітря в котельню. Сигнал для включення вентилятора буде надходити від кімнатного термостата.

2.7. Водопровід та каналізація

Подача води на потреби хімоводопідготовки передбачається від системи господарсько-побутового водопроводу.

Стоки котельні будуть складатися з відведення конденсату та дренажів котлів. Для нейтралізації стоків конденсата передбачено встановлення блоків нейтралізації конденсату на кожен котел. Після нейтралізатора рН стоків становить не нижче 6,5. Для приймання та відводу стоків в підлозі передбачено улаштування трапів.

Проектні рішення з підключення котельні до загальних мереж водо-каналізації будівлі в об'ємі даного проекту не передбачаються.

2.8. Електротехнічні рішення та освітлення

Напруга мережі 380/220 В. Розрахункова потужність по становить $P_{розр.} = 6,0$ кВт.

Категорія надійності електропостачання-І. Електропостачання повинно бути виконане від щита гарантованого живлення.

Для введення та розподілу електроенергії встановити приміщені котельної розподільчу шафу РЩІТП-1, для споживачів встановлених в телопункті встановлюється розподільчий щит РЩІТП-2. Електропроводка до силового обладнання виконана мідним кабелем ВВГнгд розрахункових перерізів, в захисних гофрованих трубах і металевих коробах. Електропроводка

Взам. шифр №						Лист
Побудовано в дато						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Изм. № подл	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

аварійного освітлення та світлових показчиків "ВИХІД" виконати кабелем FLAME-X 950 (N) НХН-3х1,5 мм².

Проектом передуюачено робоче та аварійне освітлення, та встановлення світильника "Вихід". Освітлення виконано світлодіодними світильниками. Аварійне освітлення виконано світлодіодним світильником з блоком аварійного живлення.

Встановлений біля входу в котельню світловий оповіщувач, що сигналізує про загазованність, повинен мати інформацію «Увага! Аварійний витік газу! Викличте службу 112».

Проектні рішення із зовнішнього електрозабезпечення котельні в об'ємі даного проекту не передбачаються.

3. Автоматизація тепломеханічних рішень котельні

3.1. Загальна частина

Робочі креслення розроблені відповідно до діючих норм, правил і стандартів.

Робочий проект опалювального модуля виконаний згідно з:

- ДБН В.25-77:2014 «Котельні»;
- ДБН В.2.5-27:2006 «Захисні заходи електробезпеки в електроустановках»;
- ДСТУ Б А.2.4:2009 СПДС «Основні вимоги до проектної та робочої документації»;
- ПУЕ 2017 Правила улаштування електроустановок;
- СНиП 3.05.07-85 «Системи автоматизації»;
- НПАОП 0.00-1-32-01 «Правила улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
- НПАОП 11.10-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок».

Взам. №
Побачення №
Изм. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

12

3.2. Основні рішення по автоматизації

Проектом передбачається встановлення двох газових конденсаційних котлів фірми "Viesmann". Габаритні розміри котельні 6,4x6,6x4,2(h) м. Площа приміщення для розміщення газового обладнання становить $S=36,6$ м². Приміщення котельні розташоване в осях 3-4, Е-И на позн. +73.800.

В котельні встановлено два газових опалювальних конденсаційних котлів «Viesmann» Vitocrossal CRU 800 (потужність кожного 750,0 кВт), загальною потужністю майже 1500 кВт.

У комплекті з котлами працюють вбудовані пульти управління ВС-10. Пульт управління котла є автоматикою безпечного регулювання процесу горіння, що виконує автоматичне керування і захист котла в режимі пуску, зупинки, нормальної експлуатації та в аварійних ситуаціях.

Автоматика забезпечує підтримку заданих параметрів середовища в котлі, економічне спалювання палива і безпечну роботу котла шляхом:

- 1) електронного регулювання складу газоповітряної суміші;
- 2) постійної модуляції потужності в режимі опалення;
- 3) іонізації;
- 4) захисту від замерзання;
- 5) захисту від блокування насоса;
- 6) покрокового захисту від низького тиску в опалювальному контурі;
- 7) захисту від несправності ланцюгів.

Задля вірного ведення технологічного процесу, допоміжне обладнання котельні оснащено наступною автоматикою: системи керування Vitotronic 300 CM1 та регулятор Base для першого котла (включно з контурами 2 та 5) та Vitotronic 100 CC1 та регулятор Base для другого, які дозволяють регулювати температуру в залежності від потреб. При підключенні датчика зовнішньої температури, регулювання температури прямої лінії може проводитись в залежності від зовнішньої температури / погодних умов. Регулювання потужності відбувається в залежності від зовнішньої температури або від

Взам. лист №
Поближ. н. дата
Изм. № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

13

температури прямої лінії. Контроллер Vitotronic 200-N, тип НКЗВ регулює температуру у 1-му, 3-му та 5-му контурах.

Крім цього в котельні передбачено:

1. Місцевий контроль параметрів температури приладами, встановленими на технологічних трубопроводах;
2. Місцевий контроль наявності у повітрі приміщення котельні вибухонебезпечних речовин: метану і чадного газу сигналізатором СГ 1-3;
3. Автоматичне закриття електромагнітного клапана на газопроводі при загазованості, зникненні напруги і при пожежі (контакт ПС будівлі);
4. Попереджувально-світлова сигналізація про загазованість в приміщенні, встановлена перед входом в котельню;
5. Автоматичне керування насосами теплопостачання контурів опалення та ГВП.

Сигнали про порушення нормального режиму роботи винесені на пульт сигналізації типу СИГНАЛ-1 і передбачають:

- 1) загазованість CO і CH₄ в приміщенні котельні;
- 2) тиску газу вище норми;
- 3) відсутність мережевої води;
- 4) температура в приміщенні котельні нижче 12°C;
- 5) пожежа (від пожежної сигналізації);
- 6) несанкціонований вхід;
- 7) несправність пультів керування.

Пульт сигналізації СИГНАЛ-1 встановлений в приміщенні котельні, всі сигнали аварії передаються на нього, і, при цьому, всі сигнали аварії розшифровані. Для подальшої передачі сигналів передбачається підключення пульта СИГНАЛ-2, який дублює всі сигнали аварії і встановлюється в приміщенні чергового.

Сигнал про пожежу в котельні передбачається від станції пожежної сигналізації будівлі. Станція пожежної сигналізації та установка її датчиків

Взам. лист №
Поближ. н. дата
Изм. № лист

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

передбачається організацією, яка має ліцензію на проектування і монтаж систем ПС.

3.3. Заземлення та занулення

Для заземлення всередині приміщення котельні передбачений проєктований контур заземлення табою 4x25мм, який приєднаний до зовнішнього контуру заземлення будівлі не менше ніж у двох місцях.

Для захисту обслуговуючого персоналу від ураження електричним струмом, металеві конструкції і корпуси електроприймачів підлягають заземленню відповідно до вимог ПУЕ, ПБЕЕ і СНиП 05.06-85

4. Оцінка впливу на навколишнє середовище

Перелік джерел потенційного впливу планованої діяльності на навколишнєприродне середовище:

При експлуатації:

➤ газовой даховой котельні номінальною потужністю 1,453 МВт:

- забруднення приземного шару атмосферного повітря на території проєктованого об'єкту шкідливими речовинами (NO_x, CO, N₂O, CO₂, CH₄, Hg);

- забруднення виробничих стічних вод хлоридами Mg²⁺ та Ca²⁺ при регенерації технічною сіллю Na- катіонітових фільтрів установок хімводопідготовки підживлювальної води;

- утворення виробничих твердих відходів (пакувальні матеріали регенераційного матеріалу — технічної солі);

При виконанні будівельно-монтажних робіт:

➤ Будівельні машини і механізми, процеси зварювання:

- короткочасне забруднення приземного шару атмосферного повітря на території проєктованого об'єкта шкідливими речовинами (азоту діоксид, вуглецю оксид, сажа, бенз(а)пірен, аміак, діоксин сірки, азоту оксид, НМЛОС, марганець та його сполуки, оксидзаліза);

- незначне забруднення поверхневих опадів нафтопродуктами з двигунів

Взам. шиф. №
Поблис. н. дата
Иш. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

15

автомобілів, що пересуваються по території;

- утворення будівельних відходів (пакувальні матеріали).

Таблиця 4.1. Характеристика видів впливу планованої діяльності на навколишнє середовище

Підземні води	<p>Не впливає.</p> <p>Не можливе забруднення ґрунту та підземних вод атмосферними водами.</p> <p>Гідрогеологічні умови ділянки, тверде покриття, виконання гідроізоляції (герметичності) підземних будівельних конструкцій, комунікацій та споруд на них запобігають проникненню забруднень у ґрунтові води і навпаки, ґрунтових вод у споруди.</p>
Поверхневі води	<p>Не впливає.</p> <p>Скид виробничих стічних вод у поверхневі водні об'єкти відсутній.</p>
Атмосферне повітря	<p>Впливає.</p> <p>Надходження у приземний шар атмосферного повітря на території проєктованого об'єкту забруднюючих речовини (NO_x, CO, N₂O, CO₂, CH₄, CmHn, SO₂, Hg) в результаті згорання органічного палива у газових котлах та під час роботи двигунів внутрішнього згорання автомобілів, що знаходяться на паркінгу.</p>
Водні ресурси	<p>Впливає.</p> <p>Витрати чистої води передбачаються на господарсько-побутові та виробничі потреби котельні на установки хімводопідготовки підживлювальної води.</p> <p>Утворені стічні води відводяться у міську каналізаційну мережу. Концентрація забруднень у виробничих стічних водах, що скидаються в міський колектор, не перевищує нормативів «Правила приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення м. Харків», рішення виконавчого комітету Харківської міської ради від 12.03.2020 р. № 89.</p>

Взам. шифр №
Поближ. н. дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Відходи	Утворюються тверді відходи: - виробничі (пакувальні матеріали регенераційного матеріалу –технічної солі); - будівельні (пакувальні матеріали). Відходи вивозяться за спецпризначенням згідно укладених договорів.
Флора і фауна	Не впливає. Планована діяльність не призведе до змін природного рельєфу, зміни гідрогеологічного та гідробіологічного режиму підземних
Ґрунти	Не впливає. Планована діяльність не призведе до змін природного рельєфу, зміни гідрогеологічного та гідробіологічного режиму підземних
Геологічне середовище	Не впливає. Планована діяльність не призведе до змін природного рельєфу, зміни гідрогеологічного та гідробіологічного режиму підземних
Соціальне середовище	Не впливає. Вплив проектних рішень на соціально-побутові умови життєдіяльності населення і соціальне середовище відсутній
Техногенне середовище	Не впливає. Планована діяльність об'єкту не впливає на промислові, житлово-цивільні об'єкти, пам'ятники архітектури, історії і культури, надземні і підземні споруди та інші елементи

Перелік екологічних, санітарно-епідеміологічних, протипожежних і містобудівних обмежень:

Містобудівні обмеження – відсутні.

Санітарно-епідеміологічні обмеження

Забезпечити виконання вимог ДСП 173-96 «Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів», ДСП 201-97 «Державні санітарні правила охорони атмосферного повітря населених місць (від забруднення

Взам. шифр №
Поближчі дані
Шифр № докл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

17

хімічними та біологічними речовинами)» щодо санітарних розривів, санітарно-захисних зон, дотримання нормативних показників ГДК шкідливих речовин в атмосферному повітрі та повітрі робочої зони та інше.

Забезпечити виконання санітарних норм допустимих рівнів шуму та вібрації в приміщеннях адміністративного призначення і на території.

Екологічні обмеження

1. Передбачити заходи щодо зменшення негативного впливу на оточуюче середовище:

Атмосферне повітря

Затвержені в Україні щодо населення та рекомендовані щодо біосфери гранично допустимі концентрації (ГДК) домішок у повітрі

Назва речовини	ГДК.м.р., ОБРВ, мг/м ³
Азоту діоксид	0,2
Вуглецю оксид	5,00

Водне середовище

- відведення господарсько-побутових і виробничих стічних вод з території об'єкту з підключенням їх до міської каналізаційної мережі та подальшим очищенням на міських очисних спорудах.

Гранично - допустимі ГДК (мг/л) забруднювачів у виробничих стоках, що скидаються до міської каналізаційної мережі, повинні не перевищувати нормативів, визначених у «Правилах приймання стічних вод до систем централізованого водовідведення.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Параметри	Од. виміру	Допустимі концентрації забруднюючих речовин, що скидаються у міську каналізацію
Завислі та спливаючі речовини	г/м ³	300
Біохімічне споживання кисню (БСК5)	г/м ³	200
Хімічне споживання кисню (ХСК)	г/м ³	500
Сухий залишок	г/м ³	1000
Сульфати	г/м ³	380
Хлориди	г/м ³	240
Амоній (азот амонійний, аміак)	г/м ³	20,0
Нітрити	г/м ³	3,3
Нітрати	г/м ³	45,0
Фосфати	г/м ³	8,0
Нафтопродукти	г/м ³	4,5
СПАР (аніонні, неіоногенні)	г/м ³	20,0
Феноли	г/м ³	0,14
Формальдегід	г/м ³	0,68
Ціаніди	г/м ³	0,5
Сульфіди	г/м ³	1,5
Алюміній	г/м ³	2,72
Залізо (загальне)	г/м ³	2,0
Кадмій	г/м ³	0,05
Марганець	г/м ³	0,68
Мідь	г/м ³	0,3
Нікель	г/м ³	0,6
Свинець	г/м ³	0,1
Срібло	г/м ³	0,05
Цинк	г/м ³	0,9

Варм. шифр №
Підписи і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Хром 6+	г/м ³	0,1
Хром (загальний)	г/м ³	2,3
Жири рослинні та тваринні	г/м ³	50
рН	одиниць рН	6,5 - 9,0
Температура	Град. Цельсія	не вище 40

Протипожежні обмеження

1.10. Опис методів прогнозування динаміки показників НС і обґрунтування розрахункових періодів прогнозу:

Оцінка забруднень атмосферного повітря виконувалась за ОНД-86 Держкомгідромет «Методика расчета концентраций»

Прогнозування показників навколишнього середовища виконано згідно з методиками розрахунковим методом. Розрахункові методи базуються на визначенні показника емісії, який характеризує масову кількість забруднюючої речовини, що викидається енергетичною установкою в атмосферне повітря разом з димовими газами, віднесена до одиниці енергії, що виділяється під час згоряння палива.

При прогнозуванні динаміки показників навколишнього середовища, проведеного в ході оцінки впливу на довкілля, застосовувалися методи математичного моделювання та статистичні методи, за допомогою яких можливо кількісно оцінити величину значень та відносну участь різноманітних впливів на довкілля.

Кількісна оцінка впливу на атмосферне повітря виконана за нормативами діючого законодавства в сфері охорони навколишнього природного середовища, а саме за значеннями гранично-допустимих концентрацій (ГДК) в атмосферному повітрі житлової забудови, а також нормативами гранично допустимих викидів, встановлених Наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України № 309 від 27.06.2006 р. та наказом Мінприроди України від 13.10.2009 р. № 540.

Взам. шифр №
Побачень і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

20

Для розрахунків розсіювання забруднюючих речовин в приземному шарі атмосфери та визначення концентрацій цих речовин на межі санітарно-захисної зони використовувався програмний комплекс "ЕОЛ" (версія 4.0), розроблений Київським КБСП "Топаз" і рекомендований для використання Мінприроди України. Розрахунки розсіювання були проведені з урахуванням рекомендацій ОНД-86 "Методика розрахунку концентрацій в атмосферному повітрі шкідливих речовин, що містяться у викидах підприємств", Держкомгідромет, 1986.

Ретроспективні значення фонових концентрацій по місту

Відповідно до даних Управління екології та природних ресурсів Харківської ОДА

«Про величини фонові концентрації забруднюючих речовин» максимальні концентрації забруднюючих речовин в атмосферному повітрі в цілому по місту складають:

Код	Найменування речовини	ГДК, мг/м ³	Фон, мг/м ³
2902	Речовини у вигляді суспендованих твердих частинок	0,5	0,1 (0,2 ГДК)
301	Оксиди азоту(оксид та діоксид азоту) у перерахунку на діоксид азоту	0,2	0,015 (0,075 ГДК)
337	Вуглецю оксид	5	0,8 (0,16 ГДК)
330	Діоксид сірки	0,5	0,05 (0,1 ГДК)

Об'єкт розташований в частині міста з розвиненою дорожньо-транспортною і інженерною мережею.

Стан забруднення атмосферного повітря в зоні розміщення об'єкту переважно обумовлюється викидами автомобільного транспорту, який рухається по прилеглим вулицям.

Взам. шифр №
Побудована дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

Постійні спостереження за концентраціями двоокису азоту та окису вуглецю Держгідрометом України по місту Харків ведуться тільки в приземному шарі атмосферного повітря.

Фонові концентрації для речовин, по яким не ведуться постійні спостереження Держгідрометом України, приймаються відповідно з ОНД-86 на рівні 0,4 ГДК.

Кліматичні умови для розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі – задовільні.

Природнокліматичні умови відповідно до п. 1.2 ДСТУ–НБВ.1.1-27:2010 прийняті для району будівництва – м. Харків

Територія м. Харків відповідно до рисунку 1 та таблиці 1 ДСТУ–НБВ.1.1-27:2010 відноситься до I Північно-західного (Полісся, Лісостеп) архітектурно-будівельного кліматичного району.

Кількість градусо-днів опалювального періоду складає 3500 . Температура повітря по місяцях, (° C):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
-4,8	-3,7	0,9	9,1	14,6	17,8	19,4	18,6	13,6	7,7	2,0	-2,5	7,7

Середньорічна температура повітря становить +7,7 °С

Найбільш теплий місяць - липень з середньомісячною температурою +19,4 °С. Найбільш холодний місяць - січень з середньомісячною температурою -4,8 °С. Розрахункова температура найбільш холодних 5 днів: -20 °С.

Кількість днів опалювального періоду складає 179 днів, середня температура опалювального періоду: - 0,1°С.

Середня кількість опадів, (мм) та наявність снігового покриву (дні) визначається

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
40/ 25	38/ 22	37/ 11	46/ -	51	88	83	60	52	39	47/ 3	40/ 18	621

У середньому за рік в випадає 621 мм атмосферних опадів.

Взам. шифр №
Поближ. н. дано
Изм. № докл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Відносна вологість повітря в Харкові

в середньому становить 79%; найменша вона (67%) у травні, найбільша (88%) - у грудні.

Відносна вологість повітря, (%):

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Рік
85	83	79	69	67	71	72	71	76	81	87	88	79

Переважаючий напрям вітру, його повторюваність % по місяцям/середня швидкість вітру, (м / с) визначаються

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
ПнЗ,	Пд.Сх	Сх,	ПнЗ,	Пд,	Пн	ПнЗ	ПнЗ,	ПнЗ	З,	ПдСх/З	ПнЗ,
22/ 2,6	17/ 2,8	16/ 2,7	17/ 2,6	16/ 2,2	21/ 2,1	27/ 2,0	23/ 2,0	21/ 2,3	19/ 2,1	19/ 2,3	22/ 2,4

Найбільшу повторюваність в Харкові мають вітри із північного заходу, найменшу - з півдня та сходу.

Швидкість вітру в місті невелика, найбільша вона в лютому для вітрів південно- східного напрямку, найменша – в липні та серпні при вітрах з північного заходу.

Клімато - метеорологічні характеристики Клімато - метеорологічні характеристики

Найменування характеристик	Величина		
Коефіцієнт, який залежить від стратифікації атмосфери, А	180		
Коефіцієнт рельєфу місцевості	1		
Середня максимальна температура зовнішнього повітря найбільш жаркого місяця року, Т _і С	+25,6		
Середня температура зовнішнього повітря найбільш холодного місяця (для котельних, які працюють за опалювальним графіком), Т _і С	-2,9		
роза вітрів, %	січень	липен ь	середньо-річна
Пн	11,0	16,6	13,8

Взам. шиф. №
Поблизьк. н. дата
Иш. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

ПнС	6,0	11,2	8,6
С	10,3	5,9	8,1
Пдс	11,9	6,3	9,1
Пд.	12,1	7,2	9,6
ПдЗ	6,6	6,4	6,5
З	19,7	19,6	19,6
ПнЗ	22,4	26,8	24,6
ШТИЛЬ	39,9	48,7	44,3

Швидкість вітру (за середніми багаторічними даними), перевищення повторення якої складає 5% - 7м/сек.

Снігове навантаження для згідно вимог додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи» - 1440 Па (144 кгс/м²).

Швидкість напору вітру на висоті 10 м над поверхнею землі згідно вимог додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 - 440 Па (44 кгс/м²).

В середньому за рік спостерігається 60 дня з туманом, найбільше – у холодний період, найменше у теплий. Найбільше днів з туманом – 23 спостерігалось у 1966 році. Середня тривалість туманів 447,5 год. Найбільше листопад-грудень.

По умовах розсіювання домішок в атмосфері територія відноситься до другої зони помірного потенціалу забруднення атмосфери і характеризується: приземними інверсіями – 35%, повторюваністю швидкості вітру 0 -1 м/с – не більше 40%, рідкими туманами – менше 10%.

У другій зоні помірного потенціалу забруднення атмосфери умови розсіювання та накопичення домішок в приземному шарі повітря приблизно однакові у всі періоди року.

Підвищений рівень забруднення повітря відзначається влітку та взимку.

4.1.7. Оцінка впливу кліматичних умов, несприятливих

для розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

У періоди, коли метеоумови сприяють накопиченню шкідливих речовин в приземному шарі атмосферного повітря, а також надзвичайних ситуацій, на

Взам. шифр №
Поближ. н. дано
Изм. № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

шкідливих об'єктах рекомендується здійснювати заходи по короткочасному скороченню викидів на основі метеопрогнозу [РД 52.04.52-85].

Заходи при несприятливих метеорологічних умовах (НМУ) у різних аспектах описані в ГОСТ 17.2.3.02-78, РД 52.04.52-85, ОНД-86, довідковому виданні [Шаприцкий, 1990], Порядку розробки і затвердження нормативів гранично допустимих викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря стаціонарними джерелами [1996].

Критерії оцінки потенціалу забруднення атмосфери (ПЗА) за середньорічними значеннями метеорологічних параметрів [додаток 2 ДСП 173-96], де:

Н ПЗА – низький; Пом ПЗА – помірний;

Під.К ПЗА – підвищений континентальний; Під.П ПЗА – підвищений приморський;

В ПЗА – високий;

ДВ ПЗА – дуже високий потенціал забруднення атмосфери

Метеорологічні параметри	ОД	Потенціал забруднення атмосфери (ПЗА)					
		Н	Пом	Під.К	Під.П	В	ДВ
Приземні інверсії							
- повторюваність	%	20-30	30-40	30-45	30-45	40-50	40-60
- потужність	км	0,3-0,5	0,4-0,5	0,3-0,6	0,3-0,7	0,3-0,7	0,3-0,9
- інтенсивність	°С	2-3	3-5	2-6	2-6	3-6	3-10
Повторюваність							
- U вітру 0...1 м/с	%	10-20	20-30	20-40	10-30	30-60	50-70
- застій повітря > 1 доби	%	5-10	7-12	3-18	10-25	10-30	20-45
Н шару перемішування	км	0,7-0,8	0,8-1,0	0,7-1,0	0,4-1,1	0,7-1,6	0,8-1,6
Тривалість туману	діб	3-15	4-23	4-25	4-33	2-8	0,4-25

Потенціал забруднення атмосфери (ПЗА) в зоні проєктованого об'єкта

Взам. шифр №
Поліграф. н. дата
Изм. № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

25

Слід урахувати, що методика ОНД-86 (ПЗ «ЕОЛ») визначає максимальну разову концентрацію С.мр при найбільш несприятливих метеоумовах (штиль – 0,5 м/с тощо).

Необхідність у заходах щодо регулювання викидів при НМУ відсутня, якщо визначений в матеріалах ОВНС проект ГДВ забезпечує залишкове забруднення території проєктованим об'єктом разом з фоном за всіма інгредієнтами викидів на рівні С.мр. (об'єкт+фон) < 0,8 ГДК.мр.

Особливості кліматичних умов, сприятливих для зростання інтенсивності впливів планованої діяльності на НС

Ймовірність перевищення максимальних разових норм ГДК. мр за рахунок впливу факторів мінімальна.

Спеціальні заходи щодо запобігання негативним впливам планованої діяльності на клімат і мікроклімат не потрібні.

Заходи з запобігання побічних несприятливих змін у НС не потрібні.

Заходи щодо попередження та обмеження негативних впливів на клімат і мікроклімат не потрібні, а тому й оцінка їх ефективності не проводиться.

Залишкові негативні впливи на клімат відсутні.

Повітряне середовище

Розрахунок викидів забруднюючих речовин у навколишнє середовище

Перерахунок характеристик природного газу

Середній склад природного газу, його теплота згоряння, густина, об'єм повітря і продуктів згоряння при $\alpha=1$ при стандартних умовах $t=20\text{ }^\circ\text{C}$, $P=101,325\text{ кПа}$ згідно паспорту фізико-хімічних параметрів природного газу № 812 Барського ЛВУ від 1 серпня 2020 р.

CH ₄	95,4423%
C ₂ H ₆	2,5743%
C ₃ H ₈	0,8201%
C ₄ H ₁₀	0,2551%
N ₂	0,6333%

Варм. ліній №
Поближ. н. дано
И.ч.в. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

26

CO ₂	0,2009%
O ₂	0,0037%
QH ^P	8245 ккал/м ³

Компонентний склад газу приймаємо відповідно до протоколу аналізування газу. Оскільки компонентний склад наведений у молярних долях, проводимо перерахунок, спираючись на ISO 6976. Відповідно до останнього об'ємна r_i і молярна x_i долі пов'язані співвідношенням:

$$r_i = \frac{x_i \cdot z_i}{\sum x_i \cdot z_i}$$

де z_i - це коефіцієнт стиснення (при $t = 20$ 0C, $P = 101,325$ кПа), значення якого для кожного з компонентів газу приймаємо відповідно до вищезгаданого стандарту

	молярна доля	об'ємна доля
CH ₄	95,4423%	95,4819
C ₂ H ₆	2,5743%	2,55983
C ₃ H ₈	0,8201%	0,81624
C ₄ H ₁₀	0,2551%	0,24756
N ₂	0,6333%	0,63458
CO ₂	0,2009%	0,2003
O ₂	0,0037%	0,00371

Питома маса кожного індивідуального газу в 1 нм³ сухого газоподібного палива

$$m_{CH_4} = 0,716 \cdot 0,01 \cdot 95,4819 = 0,6834 \quad \text{кг/нм}^3$$

$$m_{C_2H_6} = 1,342 \cdot 0,01 \cdot 2,55983 = 0,0345 \quad \text{кг/нм}^3$$

$$m_{C_3H_8} = 1,967 \cdot 0,01 \cdot 0,81624 = 0,0161 \quad \text{кг/нм}^3$$

$$m_{C_4H_{10}} = 0,4 \cdot 0,01 \cdot 0,24756 = 0,001 \quad \text{кг/нм}^3$$

$$m_{N_2} = 1,251 \cdot 0,01 \cdot 0,63458 = 0,0079 \quad \text{кг/нм}^3$$

$$m_{CO_2} = 1,964 \cdot 0,01 \cdot 0,2003 = 0,0039 \quad \text{кг/нм}^3$$

Густина сухого газу при н.у. визначається як сума питомих мас індивідуальних газів, щовходять до складу палива

Взам. шифр №
Побачень і дата
Шифр № протоколу

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

27

$$\rho_H = \Sigma m_{CpHq} + m_{N_2} + m_{CO_2} + m_{O_2} = 0,7542 \text{ кг/нм}^3$$

Масова нижча теплота згоряння природного газу

$$Q_{HP} = 34,48 / \rho_H = 34,48 / 0,7542 = 45,72 \text{ МДж/кг.}$$

Масовий елементний склад сухого газоподібного палива визначається за формулами

$$C^r = \frac{100}{\rho_H} \left(\Sigma \frac{12p}{12p+q} m_{CpHq} + 0,429 m_{CO} + 0,273 m_{CO_2} \right)$$

$$H^r = \frac{100}{\rho_H} \left(\Sigma \frac{q}{12p+q} m_{CpHq} + 0,059 m_{H_2S} \right)$$

$$N^r = \frac{100}{\rho_H} m_{N_2}$$

$$S^r = \frac{100}{\rho_H} (0,941 m_{H_2S})$$

$$O^r = \frac{100}{\rho_H} (0,571 m_{CO} + 0,727 m_{CO_2})$$

де C^r – масовий вміст вуглецю у паливі на горючу масу, %;

H^r – масовий вміст водню у паливі на горючу масу %;

N^r – масовий вміст азоту у паливі на горючу масу, %;

S^r – масовий вміст сірки у паливі на горючу масу, %;

O^r – масовий вміст кисню у паливі на горючу масу, %;

ρ^H – густина сухого газоподібного палива при нормальних умовах, кг/нм³;

m^i – питома маса і-го індивідуального газу в 1 нм³ сухого газоподібного палива, кг/нм³.

$$C^r = 74,41\%$$

$$H^r = 24,15\%$$

$$N^r = 1,05\%$$

$$O^r = 0,39\%$$

$$C^r + H^r + N^r + O^r = 100\%$$

Питомий об'єм кисню реакцій окислення,

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

Питомий об'єм кисню реакцій окислення,

Питомий об'єм кисню V , $\text{нм}^3/\text{кг}$, необхідний для проходження стехіометричних реакцій окислення

$$V_{O_2} = 0,01 (1,866C^r E_c + 5,56H^r - 0,7O^r)$$

де E_c - ступінь окиснення вуглеводу, дорівнює 0,995.

$$V_{O_2} = 2,72 \text{ нм}^3/\text{м}^3.$$

Питомий об'єм азоту V_N пов, $\text{нм}^3/\text{кг}$, у повітрі, яке необхідне для спалювання палива, визначається за формулою

$$V_{N_2}^{\text{пов}} = 3,762 \cdot V_{O_2}$$

$$V_{N_2}^{\text{пов}} = 3,762 \cdot 2,72 = 10,24 \text{ нм}^3/\text{м}^3.$$

Під час спалювання 1 кг робочої маси палива з урахуванням механічного недопалу питомий об'єм сухих димових газів V^o , $\text{нм}^3/\text{кг}$ (за відсутності в них кисню) визначається за формулою

$$V^o_{\text{дг}} = 0,01(1,866C^r + 0,7S^r + 0,8N^r) + V^{\text{пов}}_{N_2}, \text{ нм}^3/\text{м}^3$$

$$V^o_{\text{дг}} = 11,63 \text{ м}^3/\text{м}^3$$

Секундний об'єм димових газів на виході з труби з урахуванням падіння температури димових газів по висоті труби розраховується

$$V = \frac{B[V_{\text{дг}}^o + (\alpha_{\text{тр}} - 1)V_{O_2}]}{3600} \cdot \frac{T''_{\text{тр}} + 273}{273} \cdot \frac{760}{b}$$

де B – витрата палива котлом при відповідному навантаженні, $\text{м}^3/\text{год}$;

$V_{\text{дг}}^o$ – питомий об'єм димових газів на 1 м^3 палива, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

$\alpha_{\text{тр}}$ – коефіцієнт надлишку повітря перед входом в димову трубу; $T_{\text{тр}}''$ – температура димових газів на виході з димової труби, $^{\circ}\text{C}$; b - барометричний тиск для м. Харків, мм. рт. ст.

$$T_{\text{тр}}'' = T'_{\text{тр}} - \Delta T_{\text{тр}} - T_{\text{газ}}$$

$T_{\text{тр}}'$ -температура димових газів на виході з котла, $^{\circ}\text{C}$;

Взам. шиф. №						Лист	
							29
Підпис і дата						Лист	
							29
Шиф. № аркуша						Лист	
							29
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Лист

$\Delta T_{тр}$ - падіння температури димових газів по висоті труби, °С;

$T_{газ}$ - падіння температури димових газів по довжині газоходу, °С.

Для водогрійних котлів з ізолюваною металевою димовою трубою

$$\Delta T_{тр} = \frac{0,34}{\frac{\sqrt{B \cdot Q_H^0}}{822}} H$$
$$\Delta T_{тр} = \frac{0,34}{\left(\frac{\sqrt{61,58,72 \cdot 8245}}{822}\right)} \cdot 8,82 = 3,46 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$T''_{тр\max 1} = 65 - 3,46 - 1 = 60,54 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Секундний об'єм димових газів

$$V_{де} = \frac{62,64 \cdot [11,63 + (1,1 - 1)2,72]}{3600} \cdot \frac{60,54 + 273}{273} \cdot \frac{760}{755} = 0,2547 \text{ нм}^3/\text{с.}$$

Питомий об'єм сухих димових газів $v_{дг}$ може бути приведений до стандартного вмісту кисню в димових газах допомогою рівняння

$$V_{де\%} = V_{де}^0 \frac{21}{21 - O_{2ст}}$$

де $V_{дг}$ – питомий об'єм сухих димових газів, приведений до стандартного вмісту кисню

в димових газах, нм³/кг;

v – питомий об'єм сухих димових газів при $O_2 = 0 \%$, нм³/кг;

$O_{2ст}$ – стандартний об'ємний вміст кисню в сухих димових газах, %.

$$V_{де3\%} = 11,63 \frac{21 - 0}{21 - 3} = 13,57 \text{ нм}^3/\text{кг}$$

Тоді секундний об'єм димових газів при роботі проектного котла приведений до стандартного вмісту кисню 3%,

$$V_{3\%max} = \frac{62,64 \cdot [13,57 + (1,1 - 1)2,72]}{3600} \cdot \frac{60,54 + 273}{273} \cdot \frac{760}{755} = 0,2961 \text{ нм}^3/\text{с.}$$

Швидкість димових газів на виході з димової труби

Варм. шифр №
Підписи чл. диплома
Шифр № диплома

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

30

$$W = \frac{4 V}{\pi D^2}$$

$$W_{\max 2} = \frac{4 \cdot 0,2961}{3,14 \cdot 0,3^2} = 4,19 \text{ м/с.}$$

Викиди забруднюючих речовин від джерела

Валовий викид забруднювальної речовини E_j , що надходить у атмосферу з димовими газами енергетичної установки за проміжок часу P , визначається як сума валових викидів цієї речовини під час спалювання різних видів палива, у тому числі під час їх одночасного спільного спалювання

$$E_j = 10^{-6} k_{ji} V_i Q_p^H$$

де E_{ji} – валовий викид j -ї забруднювальної речовини під час спалювання i -го палива

за проміжок часу P , т;

k_{ji} – показник емісії j -ї забруднювальної речовини для i -го палива, г/ГДж;

V_i – витрата i -го палива за проміжок часу P , т;

Q_{pH} – нижча робоча теплота згоряння i -го палива, МДж/кг.

Визначення показників емісії забруднюючих речовин за методикою ГКД 34.02.305-

2002 «Викиди забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок». Київ. 2002р.

Показник емісії характеризує масову кількість забруднюючої речовини, яка викидається котельнею в атмосферне повітря разом з димовими газами, віднесену до одиниці енергії, що виділяється під час згоряння палива-природного газу.

Перерахунок значення вимірної концентрації в показник емісії забруднювальної речовини для конкретного джерела викиду здійснюється за формулою

$$k_j = \frac{C V_{\text{ог}j}}{Q_p^H}$$

де k – показник емісії забруднювальної речовини, г/ГДж;

Варм. шифр №							Лист
Поближчі дані							Лист
Шифр № подл.							Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	
						31	

Q - теплопродуктивність водогрійного котла, Гкал , становлять

$$M_{\text{сNOx}}^{\text{max}} = \frac{0,4971 \cdot 49,12}{3600} = 0,0068 \text{ г / с}$$

$$M_{\text{сCO}}^{\text{max}} = \frac{0,4971 \cdot 24,56}{3600} = 0,0034 \text{ г / с}$$

Річні викиди забруднюючих речовин за умови роботи котла на максимальному навантаженні протягом опалювального періоду

$$E_{\text{NOx}} = 10^{-6} \times 12,91 \times 199,39 \times 49,05 = 0,126261 \text{ т/рік}$$

$$E_{\text{CO}} = 10^{-6} \times 6,45 \times 199,39 \times 49,05 = 0,063081 \text{ т/рік.}$$

Діоксид вуглецю CO₂.

Показник емісії діоксиду вуглецю CO₂ k , г/ГДж, під час спалювання органічного палива визначається за формулою

$$k_{\text{CO}_2} = \frac{44}{12} \frac{C^r}{100} \frac{10^6}{Q_i^r} \varepsilon_C = 3,67 k_C \varepsilon_C$$

де C^r масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, %;

Q_i^r нижча робоча теплота згоряння палива, МДж/кг;

ε_C ступінь окислення вуглецю палива (додаток А);

k_C показник емісії вуглецю палива, г/ГДж.

Специфічний показник емісії вуглецю k_C, г/ГДж, – це відношення вмісту вуглецюпалива до його теплоти згоряння

$$k_C = \frac{C^r}{100} \frac{10^6}{Q_i^r}$$

де C^r – масовий вміст вуглецю в паливі на робочу масу, %;

Q_i^r– нижча робоча теплота згоряння палива, МДж/кг.

Показник емісії:

де C¹ – масовий вміст вуглецю в паливі,

$$C^r = 74,41\%;$$

Q_{HP} – масова нижча теплота згоряння природного газу,

$$Q_{HP} = 49,05 \text{ МДж/кг};$$

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

ξ_c – ступінь окислення вуглецю палива; відповідно до додатку А, ГКД 34.02.305-2002

$$\xi_c = 0,995.$$

$$K_{CO_2} = \frac{44}{12} \cdot \frac{74,41}{100} \cdot \frac{10^6}{49,05} \cdot 0,995 = 55347,4 \text{ г/ГДж}$$

Секундні викиди CO₂ діоксиду вуглецю

$$M_{CO_2} = 61,58/3600 \cdot 55347,4 \cdot 49,05 \cdot 10^{-3} = 46,44 \text{ г/с}$$

Валові викиди діоксиду вуглецю при роботі різних типів котлів за умови роботи на максимальному навантаженні протягом опалювального періоду

$$E_{CO_2} = 199,39 \cdot 55347,4 \cdot 49,05 \cdot 10^{-6} = 541,3 \text{ т/рік}$$

Ртуть і її сполуки Hg

Показник емісії ртуті під час спалювання природного газу без урахування золоуловлювальної установки представлений в табл. Д.14, ГКД 34.02.305-2002.

$$K_{Hg} = 1 \cdot 10^{-4} \text{ г/ГДж.}$$

Секундні викиди ртуті та її сполук при роботі різних типів котлів

$$M_{Hg} = 61,58/3600 \cdot 0,0001 \cdot 49,05 \cdot 10^{-3} = 0,83 \cdot 10^{-6} \text{ г/с}$$

Валові викиди ртуті та її сполук при роботі різних типів котлів за умови роботи на максимальному навантаженні протягом опалювального періоду

$$E_{Hg} = 199,39 \cdot 0,0001 \cdot 49,05 \cdot 10^{-6} = 0,98 \cdot 10^{-6} \text{ т/рік}$$

Оксид діазоту N₂O і метан CH₄

N₂O і CH₄ відносяться до парникових газів. Утворення цих газів під час згоряння палива дуже незначне. Узагальнені показники емісії K_{N₂O} і K_{CH₄} наведені в таблицях Е.3 і Е.4 ГКД 34.02.305-2002

$$K_{N_2O} = 0,1 \text{ г/ГДж.}$$

$$K_{CH_4} = 1,0 \text{ г/ГДж.}$$

Секундні викиди забруднюючих речовин

$$M_{N_2O} = 61,58/3600 \cdot 0,1 \cdot 49,05 \cdot 10^{-3} = 0,084 \cdot 10^{-3} \text{ г/с}$$

$$M_{CH_4} = 61,58/3600 \cdot 1,0 \cdot 49,05 \cdot 10^{-3} = 0,839 \cdot 10^{-3} \text{ г/с}$$

Валові викиди забруднюючих речовин при роботі різних типів котлів за умови роботи на максимальному навантаженні протягом опалювального періоду

Взам. шифр №
Підпис, і. прізвище
Шифр № протоколу

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

34

$$E_{N_2O} = 199,39 \cdot 0,1 \cdot 49,05 \cdot 10^{-6} = 0,978 \cdot 10^{-3} \text{ т/рік}$$

$$E_{CH_4} = 199,39 \cdot 1,0 \cdot 49,05 \cdot 10^{-6} = 0,00978 \text{ т/рік}$$

Нормативні викиди шкідливих речовин Обчислюються за „Методикою розрахунку нормативних викидів шкідливих речовин” ОНД-86 для всіх режимів за максимальним навантаженням котельні Безрозмірні параметри

$$f = 1000 \frac{w^2 D}{H^2 \Delta T}$$

$$f = 1000 \frac{4,19^2 \cdot 0,3}{24,6^2 \cdot 57,64} = 0,151$$

де $\Delta T = T''_{\text{тр}} - T_{\text{зп}}$

$T''_{\text{тр}} = 60,54^\circ\text{C}$ – середня температура димових газів на виході з труби;

$T_{\text{зп}} = -2,9^\circ\text{C}$ – середня максимальна температура зовнішнього повітря за найхолодніший місяць ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».

$$V_M = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V \cdot \Delta T}{H}}$$

$$V_M = 0,65 \sqrt[3]{\frac{0,2661 \cdot 57,64}{24,6}} = 0,555$$

$$V'_M = 1,3 \frac{w \cdot D}{H}$$

$$V'_M = 1,3 \frac{4,19 \cdot 0,3}{24,6} = 0,066$$

$$f_{\min} = 800 (V'_M)^3$$

$$f_{\min} = 800 (0,066)^3 = 0,23$$

Значення коефіцієнта m при $f < 100$ визначається за формулою

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}}$$

$$m_f = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{0,151} + 0,34\sqrt[3]{0,151}} = 1,123$$

Оскільки $0,5 \leq V_M \leq 2$, то коефіцієнт n

$$n = 0,532 V_M^2 - 2,13 V_M + 3,13$$

$$n = 0,532 \cdot 0,555^2 - 2,13 \cdot 0,555 + 3,13 = 2,8$$

Коефіцієнт d при $V_M \geq 2$ і $f < 100$ дорівнює

$$d = 0,495 V_M (1 + 0,28\sqrt[3]{f})$$

$$d = 0,495 \cdot 0,555 (1 + 0,28\sqrt[3]{0,151}) = 0,316 \text{ м.}$$

Взам. шиф. №
Побудовані документи
Шиф. № протоколу

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

Відстань ХМ від джерела, на якій приземні концентрації досягають максимальних концентрацій

$$X_M = \frac{5-F}{4} \cdot d \cdot H$$

$$X_{M1} = \frac{5-1}{4} \cdot 0,316 \cdot 24,6 = 7,77 \text{ м.}$$

F для газоподібних речовин приймають 1.

Максимальна приземна концентрація шкідливих речовин – оксиду азоту і оксиду вуглецю, які утворюються при згоряння природного газу в котлах, обчислюється за формулою

$$C_n = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \sqrt[3]{V \cdot \Delta T}}$$

де M – секундний викид шкідливої речовини при вимірюваних значеннях її концентрації на виході з котла.

A=180 – коефіцієнт, який залежить від температурної стратифікації атмосфери. Харків розташований 51° п.ш. Для джерел H<200м, розташованих в Україні в зоні від 50 до 52 п.ш. A=180.

F=1 – коефіцієнт, який враховує швидкість осідання шкідливих речовин в атмосферному повітрі.

η=1 – коефіцієнт, який враховує вплив рельєфу місцевості.

$$C_{NOx} = \frac{180 \cdot 0,0068 \cdot 1 \cdot 1,123 \cdot 2,81}{24,6^2 \sqrt[3]{0,2661 \cdot 57,64}} = 0,00257 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{CNOx1} = \frac{0,00257}{0,2} \cdot 100\% = 1,28\% \text{ ГДК}$$

$$C_{CO} = \frac{180 \cdot 0,0034 \cdot 1 \cdot 1,123 \cdot 2,8 \cdot 1}{24,6^2 \sqrt[3]{0,2661 \cdot 57,64}} = 0,0012 \text{ мг/м}^3$$

$$C_{COO} = \frac{0,0012}{5} \cdot 100\% = 0,026\% \leq 0,1\% \text{ ГДК}$$

Аналіз щодо дотримання «Нормативів граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин із стаціонарних джерел», затверджених наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища України від

Взам. шиф. №
Підпис. п. дата
Шиф. № розд.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

27.06.2006 р. №309, показує, що нормативи граничнодопустимих викидів забруднюючих речовин дотримані на всіх стаціонарних джерелах.

Взам. шиф. №	Підпис і дата	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Лист
									37

Додаток А

1. Рекомендації до проектування дахових котелень

1.1.1. Приміщення дахової котельної приймається одно-поверховим.

1.1.2. Дахові котельні відокремлюються від суміжних приміщень негорючими перекриттями і стінами з межею вогнестійкості не менше 0,75 год. Стіни та міжповерхові перекриття, які відокремлюють дахові котельні від інших приміщень, повинні бути парогазонепроникні.

Для дахових котельних, які розміщуються на плоскій покрівлі (не в горищному просторі), допускається застосування легких металевих огорожувальних конструкцій (панелі стін з кількох профільованих або плоских металевих листів з утеплювачем із негорючих матеріалів між ними, настили перекриттів також з профільованих металевих листів, негорючого утеплювача і рулонної покрівлі), інших легких збірних конструкцій, в тому числі блок-модулів заводського виготовлення, які не чинять значних статичних навантажень на конструкції будинку, з межею вогнестійкості не менше 0,25 години.

Відмітка низу отворів в зовнішніх стінах дахової котельної повинна перевищувати рівень прилеглої покрівлі основного будинку не менше ніж на 0,5 м.

1.1.3. Конструкція покрівлі основного будинку у місці розміщення дахової котельної і на відстані не менше 6 м від зовнішніх стін приміщення дахової котельної повинна виконуватися з негорючих матеріалів.

Допускається застосування водоізоляційного килима із горючих матеріалів при умові захисту його від вигорання залізобетонними плитами або бетонною стяжкою товщиною не менше 20 мм.

1.1.4. Із дахової котельної необхідно передбачати не менше двох виходів, розміщених у протилежних сторонах приміщення, один з

Взам. шифр №
Побудовано в дати
Шифр № проєкту

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

38

яких (основний) сполучає котельню зі сходами основного будинку. Основний вихід рекомендується обладнати тамбуром.

При довжині приміщення котельної до 12 м допускається улаштування одного (основного) виходу (у відповідності до п.11.6 «Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С»).

При розміщенні котельної на плоскій покрівлі слід передбачати виходи (вихід) із котельної безпосередньо на покрівлю та вихід на покрівлю із основного будинку по маршевих сходах.

1.1.5. Вільна висота проходів до приміщення котельної повинна бути не менше 2,2 м. Ширина проходів - не менше 1 м; дверей - не менше 0,8 м.

1.1.6. Зовнішні площадки і сходи для проходу по покрівлі до котельної і для її обслуговування повинні виконуватися із просічно-витяжного листа, сотової або полосової (на ребро) сталі з розміром отвору не більше 30×30 мм з поручнями висотою не менше 0,9 м із суцільною обшивкою по низу на висоту не менше 100 мм.

1.1.7. По вибуховій, вибухопожежній і пожежній небезпеці приміщення котельного залу відноситься до категорії Г.

В приміщенні котельного залу слід передбачити зовнішні легкоскідні огорожувальні конструкції. Площу легкоскідних конструкцій слід приймати у відповідності з розрахунком, але не менше 0,05 м² на 1 м³ об'єму приміщення котельного залу та відповідних вимог технічних умов підприємств-виготовлювачів обладнання.

Віконні отвори, при необхідності, слід обладнувати сіткою для захисту від розкидання скла при аваріях.

1.1.8. При роботі котельної рівень звукового тиску та вібрації в суміжних приміщеннях та на прилеглий території не повинен перевищувати допустимих величин.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

1.1.9. Ремонтні ділянки або приміщення для проведення ремонту обладнання, арматури, приладів контролю та регулювання в котельних допускається не передбачати.

1.1.10. При розміщенні в котельній теплогенераторів на основі газових проточних водопідігрівачів в шафовому виконанні відстань від фронту обслуговування шаф до протилежних стін котельної або інших частин будинку, а також між фронтами обслуговування шаф, розміщених напроти один одного, допускається приймати з урахуванням умов по експлуатації обладнання, але не менше 1 м. При цьому, при відкритих шафових дверцях, висунутих деталях обладнання при обслуговуванні, вільний прохід повинен забезпечуватися не менше 0,8 м.

1.1.11. Підлога котельної повинна мати гідроізоляцію, розраховану на висоту заливу водою до 10 см.

1.2. ОСНОВНЕ ТА ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ

1.2.1. Вибір типу та кількості обладнання котельної проводиться згідно ДБН В.25-77:2014 «Котельні»;

При цьому, установлені теплопродуктивність котельної допускається знижувати, порівняно з розрахунковою, за рахунок застосування залежного регулювання відпуску тепла на опалення та вентиляцію від навантаження гарячого водопостачання (з урахуванням теплоакумуляуючої здібності опалювальних приміщень).

1.2.2. При проектуванні доцільно застосовувати обладнання комплектної поставки у вигляді функціонально закінчених зібраних і обв'язаних блоків заводського виготовлення, безфундаментних (натрубних) насосів.

1.2.3. Застосовуване обладнання повинно, як правило, дозволяти транспортування на верхні відмітки будинку, ремонт та заміну без застосування вантажопідійомних механізмів.

Взам. змін №
Поближ. н. дата
Изм. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

1.2.4. В проектах котельних повинні застосовуватися теплогенератори вітчизняного і зарубіжного виробництва, які мають сертифікати відповідності, видані органом по сертифікації відповідного обладнання, та дозволи на застосування, видані Держнаглядохоронпраці України у встановленому порядку.

1.2.5. Кількість циркуляційних та Гідживлювальних насосів приймається відповідно з ДБН В.25-77:2014 «Котельні»; При цьому, в залежності від місцевих умов, резервні насоси можуть бути встановлені безпосередньо в котельній або зберігатися на складі.

1.2.7. В залежності від місцевих умов, для підживлення, первинного та аварійного заповнення контурів циркуляції котлів та системи опалення, може використовуватися вода, виготовлена сторонніми водопідготовчими установками. При цьому в котельній повинно бути передбачено обладнання заповнення.

При закритій системі тепlopостачання котельню рекомендується обладнати баком для зберігання підживлювальної води в кількості до 5% від об'єму системи опалення, але не менше 0,3 м³.

1.2.8. Промивка та очищення систем тепlopостачання, підключених до котельної, здійснюється у відповідності з інструкціями по експлуатації внутрішніх систем тепlopостачання.

1.3. ТРУБОПРОВОДИ

1.3.1. Проектування трубопроводів котельних повинно здійснюватися у відповідності з ДБН В.25-77:2014 «Котельні».

1.3.2. В місцях перетину огорожувальних конструкцій трубопроводи прокладаються в гільзах з негорючих матеріалів.

Взам. шифр №						Лист
Побудовано в дато						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Ишв. № прото	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Заробку зазорів між гільзою і трубопроводом слід робити негорючими матеріалами, забезпечуючи нормовану межу вогнестійкості огорожувальних конструкцій.

1.3.3. На трубопроводі зворотної мережевої води встановлюється грязьовик.

1.3.4. Трубопроводи котельної, які проходять всередині основного будинку, розглядаються як внутрішньобудинкові інженерні мережі.

1.4. ГАЗОПОСТАЧАННЯ

1.4.1. Проектування газопостачання котельної, оснащення теплогенераторів автоматикою безпеки та регулювання виконується згідно з вимогами ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання» та «Правил безпеки систем газопостачання України».

1.4.3. Підключення котельної до розподільних мереж газопроводів середнього (до 0,3 МПа) або високого (до 0,6 МПа) тиску повинно здійснюватися через газорегуляторні пункти (ГРП) або газорегуляторні установки (ГРУ).

Улаштування та розміщення ГРП повинно здійснюватися у відповідності до розділу 5 ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання"

1.4.4. Ввідний газопровод до котельної прокладається по зовнішніх стінах будинків згідно ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання" та вводиться безпосередньо в приміщення котельної або прокладається до приміщення котельної по покрівлі на висоті не менше 0,5 м від низу газопроводу до покрівлі. Конструкція покрівлі основного будинку на відстані не менше 2 м по обидві сторони від газопроводу повинна виконуватися із негорючих матеріалів або захищатися від вигорання.

Ввідний газопровід повинен бути доступним для обслуговування та ремонту.

Взам. лист №
Поближ. н. дата
Изм. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Для обслуговування арматури, розміщеної на газопроводі, що прокладається по покриттю будинків, повинні улаштуватися площадки, при необхідності 31 сходами.

Газопроводи не повинні погіршувати умови вентиляції та освітлення основних будинків, що мають на покритті ліхтарі.

1.4.5. Підключення будь-яких інших споживачів (побутових газових приладів та апаратів, лабораторних пальників) до ввідного газопроводу котельної не допускається.

1.4.6. Для прокладання ввідного газопроводу по зовнішніх стінах і покрівлі будинків слід застосовувати труби груп В, Г, виготовлені із спокійної маловуглецевої сталі по ГОСТ 380-88, не нижче другої категорії, сталі марок 08,10,15,20 по ГОСТ 1050-88.

1.4.7. На ввідному газопроводі, в приміщенні котельної, повинен установлюватися швидкодіючий запірний клапан.

1.4.8. Проектування внутрішніх газопроводів котельної (в тому числі продувних) повинно виконуватися з урахуванням вимог викладених у розділі 6 ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання».

1.4.9. Випробування газопроводів на міцність та герметичність повинні проводитися згідно з вимогами розділу 9 ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання"

5.5. ВІДВЕДЕННЯ ДИМОВИХ ГАЗІВ

1.5.2. У котельних з теплогенераторами на основі газових проточних водопідігрівачів, як правило, передбачаються відокремлені газоходи для кожного теплогенеруючого модуля.

Можливість установки одної димової труби для декількох теплогенераторів повинна визначатися відповідним розрахунком.

1.5.3. Переріз, висота газоходів, необхідність оснащення їх стабілізаторами тяги визначаються згідно технічних умов підприємств-виготовлювачів теплогенераторів, результатами аеродинамічного розрахунку і розрахунку розсіювання викидів шкідливих речовин в атмосферу.

Взам. зраз. №
Поближ. н. дано
Изм. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

1.6. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНА ЧАСТИНА. БЛИСКАВКОЗАХИСТ. ПРОВІДНИКОВІ ЗАСОБИ ЗВ'ЯЗКУ

1.6.1. Електротехнічна частина проектів котельних повинна розроблятися згідно з вимогами ДБН В.25-77:2014 «Котельні», «Правил устроювання електроустановок» (ПУЕ) та інших діючих нормативних документів.

1.6.2. Категорія надійності електропостачання електроприймачів котельної визначається згідно ДБН В.25-77:2014 «Котельні»;

При цьому системи сигналізації загазованості, пожежної та охоронної сигналізації повинні постачатися електроенергією по першій категорії.

Для підвищення надійності електропостачання котельної, її окремих систем (сигналізації загазованості, пожежної та охоронної сигналізації та інших) рекомендується застосування автономних пристроїв електропостачання.

1.6.3. У котельній крім робочого та аварійного електроосвітлення у нормальному виконанні слід передбачати освітлення основних проходів світильниками у виконанні для приміщень із вибухонебезпечною зоною класу В-1а за ПУЕ, яке вмикається при вході в приміщення котельної після перерви в її роботі. Проводка до них повинна відповідати класу вибухонебезпечної зони.

Вимикачі цих світильників виносяться із приміщень котельної назовні та встановлюються відповідно до вимог ПУЕ.

1.6.4. При застосуванні механічного спонукання вентиляції електродвигуни до витяжних вентиляторів, що встановлюються к приміщенні котельної, повинні бути у виконанні для приміщення із вибухонебезпечною зоною класу В-1а за ПУЕ.

Проводка до електродвигунів вентиляторів повинна відповідати класу вибухонебезпечної зони. Пускова апаратура цих вентиляторів повинна

Взам. лист №
Поближ. н. дата
Изм. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

установлюватися поза приміщенням котельної і бути у виконанні, відповідним до характеристики навколишнього середовища.

В разі необхідності установки пускової апаратури в приміщенні котельної, ця апаратура та обладнання приймаються у виконанні для приміщення із вибухонебезпечною зоною класу В-1а за ПУЕ.

1.6.6. Необхідність улаштування автоматичного вмикання резервних (АВР) насосів вирішується відповідно з прийнятою схемою технологічних процесів.

1.6.7. Блискавкозахист котельної слід передбачати по II категорії згідно РД 34.21.122-87 «Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений».

1.7. АВТОМАТИЗАЦІЯ

1.7.1. Проектування автоматизації технологічного устаткування котельних виконується згідно з ДБН В.25-77:2014 «Котельні»; ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання", «Правилами безпеки систем газопостачання України».

1.7.2. Котельні повинні бути обладнані пристроями контролю та сигналізації загазованості (при досягненні загазованості приміщення 20% від нижньої межі займистості природнього газу), пожежної та охоронної сигналізації.

1.7.3. У залежності від місцевих умов підживлення системи опалення може здійснюватися автоматично або вручну - обслуговуючим персоналом при огляді котельної.

1.7.4. Проектування захисту теплогенераторів повинно виконуватися з урахуванням вимог технічних умов гідприємств-виготовлювачів обладнання.

1.7.5. Система автоматизації теплогенераторів при експлуатації котельної без постійного перебування обслуговуючого персоналу повинна

Взам. ліній №						Лист
Підпис і дата						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Ізм. №	Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

відповідати вимогам п.4.6.28 «Правил безпеки систем газопостачання України».

1.7.6. Автоматичне регулювання котельних, працюючих без постійного перебування обслуговуючого персоналу, повинно передбачати автоматичну роботу основного і допоміжного

обладнання котельної у залежності від заданих параметрів роботи та з урахуванням автоматизації теплоспоживаючих установок. Системи автоматизації повинні забезпечувати протиаварійний захист обладнання.

Автоматичне закриття швидкодіючого запірного клапана на ввіді газу в котельню повинно бути передбачено при спрацюванні системи сигналізації про загазованість котельної, систем и пожежної сигналізації та при відключенні електроенергії.

Запуск котлів при аварійному їх відключенні повинен здійснюватися після усунення несправності вручну.

1.7.7. Із котельної, працюючої без постійного перебування обслуговуючого персоналу, на диспетчерський пункт або у місце постійного перебування чергового персоналу слід виносити узагальнений сигнал несправності при наступних порушеннях нормального режиму роботи котельної: несправності обладнання; порушення електропостачання котельної; зниження температури в приміщеннях котельної нижче допустимої; спрацювання сигналізації загазованості приміщень котельної; спрацювання пожежної сигналізації (у разі необхідності); спрацювання охоронної сигналізації.

При цьому сигнали про спрацювання сигналізації загазованості, пожежної та охоронної сигналізації необхідно розшифровувати в диспетчерському пункті або в місці постійного перебування чергового персоналу.

1.7.9. Обладнання котельної приладами комерційного обліку витрати тепла на опалення, гаряче водопостачання, витрати вихідної і

Взам. шифр №
Поблизькі і дата
Изм. № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

підживлювальної води, природного газу (загальна витрата), електроенергії передбачається згідно з умовами розрахунку з постачальниками та споживачами. Прилади можуть установлюватися як у приміщенні котельної, так і в інших приміщеннях. Прилади обліку витрати природного газу розміщуються згідно з вимогами розділу із ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання"

Якщо розрахунки зі споживачами тепла не вимагають розділення кількості тепла, виробленого на опалення та гаряче водопостачання, то допускається не передбачати в котельній відповідні прилади комерційного обліку. При цьому розрахунок витрати теплоти на опалення та гаряче водопостачання допускається проводити виходячи із паспортних даних котельної, витрати природного газу та вихідної води.

1.8. ОПАЛЕННЯ ТА ВЕНТИЛЯЦІЯ

1.8.1. Опалення та вентиляція в приміщенні котельної проектується згідно з розділом ДБН В.25-77:2014 «Котельні»;

1.8.2. Систему опалення приміщення котельної рекомендується передбачати незалежною від системи опалення основного будинку, наприклад, за допомогою газових конвекторів.

1.8.3. Повітрообмін для приміщення котельної повинен передбачатися відповідно до вимог абзацу 1 п. 16. 9 ДБН В.25-77:2014 «Котельні»;

Система вентиляції, як правило, приймається природня. При улаштуванні механічної вентиляції приміщення котельної вентилятор рекомендується установлювати на припливі

1.8.4. Припливне повітря рекомендується подавати в приміщення безпосередньо над підлогою в зону не вище 0,3 м.

1.8.5. Припливні отвори не рекомендується розміщувати безпосередньо напроти газопальникового пристрою. Якщо котельна обладнується тамбуром, то приплив повітря рекомендується здійснювати через тамбур. У разі відсутності

Взам. шифр №						Лист
Изм. №						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	

тамбура рекомендується припливні решітки устатковувати внутрішніми або зовнішніми вітровідбійними щитами.

1.8.6. Максимальна швидкість потоку повітря в приміщенні котельного залу приймається не вище 0,3 м/с.

1.9. ВИМОГИ ДО ПРОЕКТУВАННЯ КОТЕЛЬНИХ В ОСОБЛИВИХ ПРИРОДНИХ УМОВАХ БУДІВНИЦТВА

1.9.1. При проектуванні котельних для будівництва в районах з особливими природними умовами слід урахувати вимоги розділу 18 ДБН В.25-77:2014 «Котельні»; ДБН В.2.5-20:2018 "Газопостачання"

1.9.2. Несуча здатність конструкції основного будинку і споруди, що має котельні, повинна розраховуватися з урахуванням додаткових навантажень від основного та допоміжного устаткування котельної.

Кріплення основного та допоміжного обладнання до несучих і огорожувальних конструкцій приміщень таких котельних повинно здійснюватись також у відповідності з вказаними нормами.

1.10. ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

1.10.1. Енергозберігаючі заходи повинні передбачатися по кожному розділу проекту котельної.

1.10.2. При вирішенні питань ефективного використання і природного газу повинні урахуватися вимоги «Правил подачі та використання природного газу в народному господарстві

України».

При цьому, для найповнішого використання тепла вихідних газів, в якості «хвостових» поверхонь нагріву слід застосовувати також теплоутилізатори, використовуючи приховану теплоту і пароутворення димових газів.

Теплоутилізаційне обладнання застосовується в заводській комплектації теплогенераторів.

Взам. ліній №
Побудовано в дати
Інв. № проєкт

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

Лист

48

2. Обов'язки оператора котельні

2.1. При підготовці котла до розпалення оператор повинен:

2.1.1. Перед розпаленням ретельно перевірити:

- а) справність топки і газоходів, запірних і регулюючих приладів;
- б) справність контрольно-вимірювальних приладів, арматури, гарнітури, живильних приладів, димососів і вентиляторів, а також наявність природної тяги;
- в) справність устаткування для спалювання відповідного виду палива;
- г) заповнення котла водою до відмітки нижчого рівня, а при наявності водяного економайзера - заповнення його водою;
- д) чи тримається рівень води в котлі і чи немає пропускання води через лючки, фланці та арматуру;
- е) чи немає заглушок перед і після запобіжних клапанів, на паро-, мазуто- і газопроводах, на живильній спускній і продувній лініях;
- ж) відсутність в топці і газоходах людей чи сторонніх предметів.

6.1.2. Провентилювати топку і газоходи протягом 10 - 15 хвилин (залежно від конструкції котла) шляхом відкриття дверей топки, піддувала, шиберів для регулювання подачі повітря, заслонок природної тяги, а при наявності димососів і вентиляторів - шляхом їх включення. До включення димососа для вентиляції топки і газоходів у котлів, працюючих на газоподібному паливі, необхідно переконатися, що ротор не торкається корпусу димососа, для чого ротор прокручується вручну. Включення димососів у вибухонебезпечному виконанні допускається тільки після провітрювання котлів природною тягою і після перевірки справності димососа.

6.1.3. Для котла, працюючого на газоподібному паливі, після виконання вимог пп. 6.1.1, 6.1.2:

Взам. шифр №						Лист	
							49
Изм. №						Лист	
							49
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Лист

а) перевірити справність газопроводу і встановлених на ньому кранів і засувок (вся запірна арматура на газопроводах повинна бути закрыта, а крани на продувальних газопроводах - відкриті);

б) продути газопровід через продувальну свічку, поступово відкриваючи засувки на відгалуженні газопроводу до котла. Якщо після перевірки газоаналізатором (або іншим надійним засобом) виявиться, що в газопроводі відсутня вибухонебезпечна газоповітряна суміш, свічку треба закрити;

в) переконатися у відсутності витікання газу з газопроводів, газового обладнання й арматури шляхом обмилювання нарізних і фланцевих з'єднань. Користування відкритим вогнем при виконанні цієї роботи категорично забороняється;

г) перевірити за манометром відповідність тиску газу, а при двопрвідних пальниках, крім того, - відповідність тиску повітря перед засувками пальників при працюючому дуттьовому вентиляторі, встановленому тиску;

д) відрегулювати тягу котла, що розпалюється, встановивши розрідження в топці 2 - 3 мм водяного стовпчика.

6.1.4. Для котла, працюючого на рідкому паливі, температуру палива довести до величини, встановленої в інструкції, прогріти парову лінію до форсунок.

Переконавшись у справності устаткування за змінним журналом, оператор (старший оператор) повинен зробити запис про здавання й прийняття зміни.

Якщо при перевірці буде виявлена несправність устаткування, то приймаючий зміну оператор (старший оператор) повинен зробити про це запис у змінному журналі і сповістити про це особу, відповідальну за справний стан і безпечну експлуатацію котлів для прийняття відповідного рішення з цього питання і надання необхідної вказівки операторові.

Взам. лист №
Підписи ч. доку
Изм. № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.1.5. Операторові забороняється залишати робоче місце за відсутності змінного. У випадку відсутності останнього це необхідно довести до відома особи, відповідальної за справний стан і безпечну експлуатацію котлів (начальника котельної), і керуватися його вказівками.

6.1.6. Не дозволяється приймати та здавати зміну під час ліквідації аварії в котельній.

6.1.7. Оператор під час зміни не повинен ухилятися від виконання обов'язків, покладених на нього виробничою інструкцією.

6.1.8. Операторові забороняється залишати котли без нагляду до повного припинення горіння в топці, вилучення з неї решток палива і зниження тиску до нуля. Котли, які не мають цегляної кладки, допускається залишати в закритому на замок приміщенні, не очікуючи на зниження тиску до атмосферного, якщо після припинення горіння в топці і вилучення решток палива з неї, а також шлаку і золи з бункера, тиск в котлі почав знижуватися.

6.1.9. Оператор не повинен допускати в котельню сторонніх осіб. Вони можуть бути допущені тільки з дозволу адміністрації та у супроводі її представника.

6.1.10. Приміщення котельної, котли і все устаткування повинні утримуватись в справному стані і належній чистоті. Забороняється завалювати приміщення котельної чи зберігати в ньому матеріали і предмети. Проходи в котельному приміщенні і виходи з нього мають бути завжди вільними. Двері для виходу з котельної повинні легко відчинятися назовні.

6.2. При розпаленні котлів оператор повинен:

6.2.1. Виконувати розпалення котлів тільки за наявності розпорядження, записаного в змінному журналі особою, відповідальною за справний стан і безпечну експлуатацію котлів, чи особою, що замінює таку. В розпорядженні повинні бути зазначені тривалість заповнення котла водою та її температура. Оператор повинен бути завчасно попереджений про час розпалювання котла.

Взам. ліній №
Поближ. н. дата
Изм. № годлл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.2.2. Виконувати розпалення котлів протягом часу, встановленого адміністрацією, при слабкому вогні, зменшеній тязі, закритому паровому вентилю і відкритому запобіжному клапані або вентилю (крані) для випуску повітря. При розпаленні котла необхідно забезпечити рівномірний прогрів його частин і завчасно ввімкнути прилад для підігріву води в нижньому барабані котла.

Застосування при розпаленні котла, працюючого на твердому паливі, легкозаймистих матеріалів (бензину, гасу та ін.) не допускається.

6.2.3. При наявності у пароперегрівача котла приладу для запобігання перегріву його елементів при розпалюванні котла ввімкнути цей прилад.

6.2.4. При наявності у водяного економайзера обвідного газоходу гарячі газу з котла необхідно спрямувати через цей газохід, закривши заслінку для пропускання газів через економайзер. Переводити гарячі газу на газохід економайзера належить після того, як установиться регулярне живлення котла.

За відсутності обвідного газоходу для попередження нагріву води в економайзері вище допустимої температури здійснювати прокачування через економайзери води, що направляєється по згінній лінії в бак або дренаж.

Якщо котли мають водяні економайзери киплячого типу і рециркуляційні лінії, що з'єднують водяний простір барабана з нижніми колекторами економайзера, то перед розпалюванням котла відкрити вентиля на цих лініях.

6.2.5. Пальник котла, працюючого на газоподібному паливі, запалювати наступним чином: внести в топку до гирла пальника, що включають, запальник, подати газ, поволі відкриваючи засувку перед пальником і стежити за тим, щоб він загорівся одразу, тут же почати подачу повітря, потім збільшити подачу газу і повітря, одночасно регулюючи розрідження в топці і полум'я у пальнику. Вилучити запальник з топки після одержання стійкого полум'я.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Якщо до запалювання пальника полум'я запальника згасло, негайно припинити подачу газу в пальник, вилучити запальник з топки і провентилювати топку та газоходи протягом 10 - 15 хвилин. Тільки після цього можна приступати до розпалювання пальника.

При наявності у котла кількох пальників їх запалювання виконується послідовно.

Якщо при розпаленні погаснуть всі або частина запалених пальників, негайно припинити подачу газу до них, вилучити з топки запальник і провентилювати топку та газоходи протягом 10 - 15 хвилин. Тільки після цього повторно запалити пальники.

Запалюючи пальники, не слід стояти проти отворів (розпалювальних люків), щоб не постраждати від випадкового викиду з топки полум'я. Оператор має бути забезпечений засобами індивідуального захисту (захисні окуляри та ін.).

Операторові забороняється:

а) запалювати в топці погаслий газ без закриття подачі газу на пальники котла попередньої вентиляції топки і газоходів;

б) запалювати газовий факел від сусіднього пальника.

Запалювання топок котлів, обладнаних автоматикою, виконувати з обов'язковим додержанням вимог Інструкції заводу-виготівника котлів або спеціалізованих пусконаладжувальних організацій з обслуговування автоматики.

6.2.6. При паровому розпиленні рідкого палива для розпалювання форсунки в топку ввести палаючий розпалювальний факел, подати пар до форсунки, а після цього - паливо шляхом поступового відкриття вентиля.

Після запалення мазуту, змінюючи подачу мазуту, пари і повітря, відрегулювати горіння.

6.2.7. При механічному розпиленні мазуту після внесення в топку палаючого розпалювального факела або включення автоматики розпалювання,

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

причинити повітряний шибер і, поволі відкриваючи вентиль, подати мазут в топку. Після того, як мазут займеться, відрегулювати горіння.

6.2.8. Розпалювальний факел видалити з топки лише тоді, коли горіння стане тривалим. Якщо мазут не загорівся, негайно припинити подачу його в форсунки, забрати з топки розпалювальний факел і провентилювати топку, газоходи і повітряпроводи протягом 10 - 15 хвилин, установити причину незагорання палива та усунути її. Тільки після цього знову приступити до розпалювання форсунки.

При наявності у котлах кількох форсунок розпалювання їх виконувати послідовно.

Якщо при розпалюванні погаснуть всі працюючі форсунки, негайно припинити подачу в них палива, видалити з топки ручні розпалювальні факели і провентилювати топку, димоходи і воздухопроводи протягом 10 - 15 хвилин при працюючому димососі і вентиляторі. Після цього можна знову розпалювати форсунки.

Якщо погасне частина працюючих форсунок, слід негайно припинити подачу палива в ці форсунки, а потім запалити їх з допомогою палаючого ручного розпалювального факела.

Розпалюючи форсунки, не можна стояти проти отворів (розпалювальних люків), щоб не постраждати від випадкового викиду полум'я.

Операторові забороняється запалювати факел форсунки від сусідньої розжареної кладки топки (без розтоплювального факела).

6.2.9. Коли з відкритого запобіжного клапана або повітряного вентиля почне виходити пара, закрити запобіжний клапан або повітряний вентиль і відкрити продувальний вентиль за пароперегрівачем.

6.2.10. Підтягування болтів, лазів, люків під час розпалювання котла виконувати з великою обережністю, тільки нормальним ключем, без

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

застосування подовжуючих важелів і в присутності особи, відповідальної за справний стан і безпечну експлуатацію котлів.

Для котлів з робочим тиском до 0,6 МПа (6 кгс/см²) підтягування болтів, лазів і люків допускається при тискненні не більш 50 відсотків робочого тиску, від 0,6 до 6 МПа (6 до 60 кгс/см²) - при тиску не більш 0,3 МПа (3 кгс/см²), понад 6 МПа (60 кгс/см²) - при тиску не більш 0,5 МПа (5 кгс/см²).

6.2.11. При розпаленні вести контроль за переміщенням елементів котла при тепловому розширенні за показниками переміщення (реперами).

6.3. При включенні котла в роботу оператор повинен:

6.3.1. Перевірити:

а) справність дії запобіжних клапанів, показників рівня води, манометра і живильних пристроїв;

б) показання знижених показників рівня води за показниками рівня води прямої дії;

в) включення і працездатність автоматики безпеки, сигналізаторів і апаратури автоматичного управління котлів;

г) продувку котла.

Перевірка справності дії запобіжних клапанів, показників рівня води, манометра, а також продувка котла повинні проводитись в рукавицях, з метою виключення опіків обслуговуючого персоналу.

Забороняється пуск у роботу котлів з несправною арматурою, живильними приладами, автоматикою безпеки і засобами проти аварійного захисту і сигналізації.

6.3.2. Включення котла в паропровід необхідно виконувати поволі, після ретельного прогріву і продувки паропроводу. При прогріві стежити за справністю паропроводу, компенсаторів, опор і підвісок, а також за рівномірним розширенням паропроводу. При виникненні вібрації чи різких ударів припинити прогрів до усунення дефектів.

Взам. змін №
Підписи чл. комісії
Місц. № підл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.3.3. При підключенні котла до паропроводу, що знаходиться в роботі, слід пересвідчитися, що тиск в котлі є рівним або нижчим за тиск в паропроводі (але не більш як на 0,05 МПа 0,5 кгс/см²), при цьому горіння в топці зменшити. Якщо при цьому в паропроводі будуть виникати поштовхи або гідравлічні удари, негайно припинити включення котла і збільшити продувку паропроводу.

6.3.4. В міру підвищення навантаження котла зменшити продувку пароперегрівача, а при досягненні приблизно половини нормального навантаження - продувку припинити.

6.3.5. Час початку розпалювання і включення котла в роботу записати в змінному журналі.

6.4. При роботі котла оператор повинен:

6.4.1. Уважно стежити за справністю котла і всього устаткування котельної і суворо дотримувати встановленого режиму роботи котла.

6.4.2. Виявлені в процесі роботи устаткування несправності записувати в змінний журнал. Вживати термінових заходів до усунення несправностей, що загрожують безпечній і безаварійній роботі устаткування. Якщо несправності усунути власними силами неможливо, повідомити про це особу, відповідальну за справний стан і безпечну експлуатацію котлів (начальника котельної).

6.4.3. Особливу увагу під час роботи звертати на:

а) підтримування нормального рівня води в котлі і рівномірне живлення його водою. При цьому не допускати, щоб рівень води опускався нижче допустимого нижчого рівня чи підіймався вище допустимого вищого рівня;

б) підтримування нормального тиску пари (підвищення тиску в котлі вище дозволеного не допускається);

в) підтримування температури перегрітої пари, а також температури живильної води економайзера;

г) нормальну роботу пальників (форсунок).

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.4.4. Перевірка справності дії манометрів, запобіжних клапанів, показчиків рівня води і живильних насосів повинна виконуватись із записом у змінний журнал у такі терміни:

а) для котлів з робочим тиском до 1,4 МПа (14 кгс/см²) включно - не рідше одного разу на зміну;

б) для котлів з робочим тиском понад 1,4 МПа (14 кгс/см²) і до 4 МПа (40 кгс/см²) включно - не рідше одного разу на добу (крім котлів, установлених на теплових електростанціях);

в) для котлів, установлених на теплових електростанціях, відповідно до графіка, затвердженого головним інженером.

Про результати перевірки необхідно зробити запис у змінному журналі.

6.4.5. Перевірка справності манометра виконується з допомогою триходового крана або запірних вентилів, що заміняють його, шляхом встановлення стрілки манометра на нуль.

Не рідше одного разу на 12 місяців манометри повинні бути перевірені з установленням клейма або пломби відповідно до порядку, передбаченого Держстандартом України.

6.4.6. Перевірка показчиків рівня води проводиться шляхом їх продувки. Справність знижених показчиків рівня перевіряється порівнянням їх показань із показаннями показчиків рівня води прямої дії.

6.4.7. Справність запобіжних клапанів перевіряється примусовим короткочасним їх "підривом".

Робота котлів із зламаними чи невідрегульованими запобіжними клапанами забороняється.

Забороняється заклинювати запобіжні клапани або додатково навантажувати їх.

6.4.8. Справність всіх живильних насосів або інжекторів необхідно перевіряти шляхом короткочасного пуску кожного з них у роботу.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.4.9. Перевірка справності сигналізації та автоматичного захисту повинна проводитись у відповідності з графіком та інструкцією, розробленими та затвердженими адміністрацією підприємства (власником котлів) в установленому порядку.

6.4.10. Закидання твердого палива на колосникові грати ручної топки здійснювати невеликими порціями, якомога швидше, при ослабленому або виключеному дутті. При наявності кількох завантажувальних дверець завантаження палива крізь кожні дверцята здійснювати за чергою, після того як раніш закинута в попередні дверцята паливо почне розгорятися.

Висоту шару палива на колосникових ґратах підтримувати залежно від сорту та якості палива за вказівкою адміністрації. При збільшенні навантаження котла необхідно спочатку збільшити тягу, а після цього додати дуття, при зниженні - спочатку зменшити дуття, а потім - тягу. Дверцята топок повинні бути зачинені і замкнені на клямки.

6.4.11. Якщо котел працює на газоподібному паливі для збільшення навантаження, необхідно поступово спочатку збільшувати подачу газу (а потім повітря) і відрегулювати тягу, для зменшення - спочатку убавити подачу повітря, потім газу, після чого відрегулювати тягу.

Якщо при роботі котла на газі погаснуть всі пальники або частина з них (припиниться подача повітря до пальників, що працюють із примусовою подачею повітря, чи різко підвищиться тиск газу перед пальниками), негайно припинити подачу газу до пальників, перекривши для цього вимикальну арматуру перед пальниками, провентилувати топку, газоходи і повітроводи, з'ясувати та усунути причину порушення нормального режиму горіння, після цього розпочати повторне розпалювання котла, зробивши відповідний запис у вахтовому журналі.

6.4.12. При роботі котла на рідкому паливі для збільшення навантаження додати тягу, збільшити подачу повітря, потім мазуту (на парових форсунках

Взам. шифр №
Підписи чл. комісії
Шифр № протоколу

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

перед збільшенням подачі мазуту збільшити подачу пари); для зменшення - спочатку зменшити подачу мазуту, пари і повітря, а потім зменшити тягу.

У разі, якщо при роботі котла на рідкому паливі погаснуть всі форсунки, негайно припинити подачу палива (а також пари при паровому розпиленні), зменшити дуття і тягу та усунути причину припинення горіння.

6.4.13. Періодичну продувку котла проводити в терміни, встановлені згідно з графіком та інструкцією, розробленими та затвердженими адміністрацією підприємства (власником котлів), у присутності старшого по зміні оператора. Про належну продувку котла повинні бути попереджені персонал, який працює в котельній, а також особи, які ремонтують сусідні котли. До продувки переконатись у справності водовказівних приладів, пристроїв живлення і наявності води в баках живлення, а також у тому, що котли, які знаходяться в ремонті або чистці, відключені від продувальних ліній у відповідності з п. 1.13.

Рівень води в котлі перед продувкою повинен бути трохи вищим від нормального.

Відкриття продувальної арматури виконувати обережно і поступово. При наявності двох запірних пристроїв спочатку відкрити другий від котла пристрій, а після припинення продувки спочатку закрити перший від котла пристрій.

Періодична продувка повинна виконуватися двома особами, одна з яких безпосередньо відкриває і закриває вентилі, а друга спостерігає за водовказівними приладами. В разі виникнення в продувальних лініях гідравлічних ударів, вібрації трубопроводу чи інших відхилень від нормальних режимів роботи продувка повинна бути негайно припинена. По закінченні продувки треба переконатися, що запірні органи на продувній лінії надійно закриті і не пропускають воду.

Забороняється здійснювати продувку при несправній продувальній арматурі, відкривати і закривати арматуру ударами молотка чи інших

Взам. лист №
Побачень і дата
Лист №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

предметів, а також за допомогою подовжуючих важелів. Час початку і закінчення продувки котла слід записати в змінному журналі.

6.4.14. Забороняється проводити під час роботи котла підчekanення заклепочних швів, заварку елементів котла і т. п.

6.4.15. Чищення ручної топки проводити при зниженому навантаженні котла, ослабленому або виключеному дутті і зниженій тязі.

При ручному золовидаленні шлак і зола, які видаляються з топки в бункер, заливають водою в самому бункері або у вагонетці, якщо остання встановлена під шлаковим затвором в ізольованій камері. Спуск шлаку і золи виконувати з відома старшого оператора котла. Перед спуском шлаку і золи з бункера чи топки попередити всіх робітників, які знаходяться в зольному приміщенні.

При відкриванні шлакових затворів не дозволяється перебувати поблизу них.

При вилученні шлаку і золи з топки безпосередньо на робочу площадку над місцем їх заливки включити витяжну вентиляцію.

6.4.16. Видалення з поверхні нагрівання котлів шлаку, золи обдуванням виконувати в терміни, встановлені адміністрацією підприємства (власником котлів). Перед обдуванням котла збільшити тягу. Якщо тяга не може бути збільшена, послабити горіння в топці шляхом зменшення дуття. Обдування проводити за ходом газів, починаючи з поверхні нагрівання, розміщених у топковій камері чи в першому газоході котла. Про проведення цієї роботи необхідно попередити весь персонал, який його обслуговує.

Щоб уникнути опіків, слід ставати осторонь від дверцят.

Обдувку негайно припинити, якщо під час її проведення виникає вибивання газів через люки, а також при виявленні несправностей котла або обдувального пристрою.

6.4.17. Всі пристрої та прилади автоматичного управління і безпечної роботи котла підтримувати в справному стані і регулярно перевіряти. Порядок

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № докл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

і терміни перевірки повинні бути вказані в інструкції, розробленій та затвердженій адміністрацією підприємства (власником котла) в установленому порядку.

6.5. При зупинці роботи котла оператор повинен:

6.5.1. В усіх випадках зупинення, за винятком аварійного, необхідно проводити тільки після одержання письмового дозволу адміністрації підприємства (власника котла).

При зупиненні котла:

а) підтримувати рівень води в котлі вище середнього робочого положення;

б) припинити подачу палива в топку;

в) відключити його від паропроводів після повного припинення горіння в топці і припинення відбору пари, а при наявності пароперегрівача - відкрити продувку.

Якщо після відключення котла від паропроводу тиск в котлі підвищується, підсилити продувку пароперегрівача. Дозволяється також зробити невелику продувку котла і поповнення його водою;

г) зробити розхолодження котла і спуск води з нього в порядку, встановленому адміністрацією.

6.5.2. При зупиненні котла, який працює на твердому паливі, оператор повинен:

а) допалити при зменшених дутті і тязі рештки палива, які знаходяться в топці. Забороняється гасити паливо, яке горить, засипаючи його свіжим паливом або заливаючи водою;

б) припинити дуття і зменшити тягу;

в) очистити топку і бункери;

г) припинити тягу, закривши димову заслінку, топкові і піддувальні дверцята (при механічній топці припинити тягу після охолодження ґратів).

Взам. шифр №
Підписи чл. комісії
Шифр № годіл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.5.3. При зупиненні котла, що працює на газоподібному паливі з примусовою подачею повітря, зменшити, а потім зовсім припинити подачу до пальників газу, а слідом за цим - повітря. При інжекційних пальниках спочатку припинити подачу повітря, а потім - газу. Після відключення всіх пальників відключити газопровід котла від загальної магістралі, відкрити продувальну свічку на відводі, а також провентилювати топку, газоходи і повітропроводи.

6.5.4. При зупиненні котла, що працює на рідкому паливі, оператор повинен:

- а) закрити подачу палива в форсунку;
- б) припинити подачу пари в парову форсунку або повітря при повітряному розпиленні;
- в) при наявності кількох форсунок проводити їх виключення послідовно, зменшуючи дуття і тягу;
- г) провентилювати топку, газоходи, після чого закрити дуття і тягу.

6.5.5. Консервацію зупинених котлів проводити у відповідності з вказівками, зазначеними в інструкції заводу-виготівника з монтажу та експлуатації котлів.

6.6. При аварійних ситуаціях оператор зобов'язаний:

6.6.1. Без одержання розпорядження в аварійних випадках негайно зупинити котел і повідомити про це особу, відповідальну за справний стан і безпечну експлуатацію котлів (начальника котельної) або особу, котра заміняє його.

Це він повинен зробити:

- а) при виявленні несправності запобіжного клапана або інших запобіжних пристроїв, що заміняють їх;
- б) якщо тиск в барабані котла піднявся вище дозволеного більше ніж на 10 відсотків і продовжує підвищуватися, незважаючи на припинення подачі палива, зменшення тяги і дуття і посилене живлення котла водою;

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № розд.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

в) якщо стався спуск води у котлі (нижче нижньої кромки водовказівного скла). Підживлення котла водою при цьому категорично забороняється;

г) якщо рівень води швидко знижується, незважаючи на підсилене живлення котла водою;

д) якщо рівень води піднявся вище верхньодопустимого рівня і продувкою котла не вдається знизити його;

е) якщо припинена дія всіх живильних приладів;

ж) якщо припинена дія всіх показчиків рівня води;

з) якщо в основних елементах котла (барабані, колекторі, камері, жаровій трубі, вогневій коробці, кожусі топки, трубних гратах, зовнішньому сепараторі, паропроводі і т. п.) будуть виявлені тріщини, випини, пропуски в зварних швах, обрив анкерного болта або двох чи більше зв'язувань;

и) якщо виявлена загазованість котельної з котлами, що працюють на газоподібному паливі, припинена подача газу, стався вибух газоповітряної суміші в топці котла або газоходах;

і) якщо припинено подачу електроенергії при штучній тязі, а також пошкоджені елементи котла та його обмурування, що створює загрозу для обслуговуючого персоналу або руйнування котла;

к) при недопустимому підвищенні чи зниженні тиску в тракці прямооточного котла до вмонтованих засувок;

л) при згасанні факелів в топці при камерному спалюванні палива;

м) при зниженні витрачення води через водогрійний котел нижче мінімально допустимого значення;

н) при зниженні тиску води в тракці водогрійного котла;

о) при підвищенні температури води на виході з водогрійного котла до 20 С нижче температури насичення, яка відповідає робочому тиску води у вихідному колекторі котла;

п) при несправності автоматики безпеки чи аварійної сигналізації, включаючи зникнення напруги на цих приладах;

Взам. шифр №
Побачень і дата
Шифр № годіл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

р) якщо виникла пожежа в котельній чи зайнялася сажа або частинки палива в газоходах, що загрожує обслуговуючому персоналу чи котлу, при цьому весь обслуговуючий персонал котельної, який працює на зміні, повинен вжити заходів до погашення пожежі згідно з планом ліквідації можливих аварійних ситуацій і, у разі необхідності, викликати пожежну команду.

6.6.2. Причини аварійного зупинення котла записати в змінному журналі.

6.6.3. При появі течі в заклепочних швах або в місцях вальцювання труб, свищів на трубах поверхні нагріву котла, а також при інших пошкодженнях і несправностях котла, арматури, що не вимагають негайного його зупинення, терміново повідомити про це адміністрацію і зробити запис у змінному журналі.

6.6.4. При аварійному зупиненні котла оператор повинен:

а) припинити подачу палива і повітря, різко послабити тягу;

б) якомога швидше видалити паливо, що горить, з топки; у виняткових випадках, якщо це необхідно, паливо, що горить, залити водою, спостерігаючи за тим, щоб струмінь води не потрапляв на стінки котла та обмурування;

в) після припинення горіння в топці відкрити на деякий час димову заслінку, а в ручних топках - топкові дверцята;

г) відключити котел від головного паропроводу;

д) випускати пару крізь підняті запобіжні клапани або аварійний вихлопний вентиль, як передбачено в п. 2.6.1.

6.6.5. При зупиненні котла через спалахування сажі або внесення палива в економайзери, пароперегрівачі або газоходах негайно припинити подачу палива і повітря в топку, припинити тягу, зупинивши димососи і дуттьові вентилятори, та повністю перекрити повітряні і газові заслінки. Якщо можливо, наповнити газохід паром і після припинення горіння провентилувати топку.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

6.6.6. При пожежі в котельні з котлами, які працюють на газоподібному паливі, негайно відключити газопровід котельної за допомогою засувки, встановленої поза приміщенням котельної.

Аварійна зупинка котлів на теплових електростанціях повинна здійснюватися відповідно до вимог Правил технічної експлуатації електричних станцій і мереж

6.7. При виконанні ремонтних робіт оператор повинен:

6.7.1. До початку проведення будь-яких робіт всередині котла, з'єданого з іншими працюючими котлами загальними трубопроводами (паропровід, поживні, дренажні, спускні лінії і т. п.), а також перед оглядом чи ремонтом елементів, що працюють під тиском, відключити котел від усіх трубопроводів заглушками.

При цьому допускається відключення котлів з тиском понад 39 кгс/см² двома запірними органами, якщо між ними є дренажний пристрій з діаметром умовного проходу не менше 32 мм, що має пряме сполучення з атмосферою. В цьому випадку приводи запірних органів, а також вентилів відкритих дренажів закривати на запір так, щоб виключалася можливість ослаблення їх щільності при закритому замку. Ключ від замка повинен зберігатися в особи, яка відповідає за справний стан і безпечну експлуатацію котлів (начальника котельної). При роботі на газовому, рідкому і пиловидному паливі котел надійно роз'єднати із загальним топливопроводом.

6.7.2. Відкривання люків і лючків, а також ремонт елементів котлів проводити тільки за повної відсутності тиску. Перед відкриванням люків і лючків, розміщених у межах водяного простору, воду з елементів котлів і економайзерів видалити.

6.7.3. Виконання робіт всередині топок і газоходів котла проводити тільки при температурі не вище 50 - 60° С і за письмовим дозволом (наряд-допуск) особи, відповідальної за справний стан і безпечну експлуатацію котлів (начальник котельні), після відповідної перевірки місця роботи.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

65.7.4. Перед початком роботи топку і газоходи слід провентилювати, освітити і надійно захистити від можливого проникнення газів і пилу з газоходів працюючих котлів. При цьому чистота повітря в топці і газоходах повинна відповідати вимогам санітарних норм.

При роботі котла на газо- або пиловидному паливі необхідно також надійно відключити його заглушкою від загального газо- або пилопроводу.

6.7.5. На вентилях, засувках і заслінках при відключенні діляниць трубопроводів і газоходів, а також на пускових пристроях димососів, дуттьових вентиляторів і живильниках палива вивісити плакати: "Не вмикати - працюють люди". При цьому на пускових пристроях димососів, надувних вентиляторів і живильниках палива зняти плавкі вставки. Установку і зняття заглушок проводити за нарядом-допуском.

6.7.6. При роботі в котлі, на його майданчиках і в газоходах для електроосвітлення застосовувати напругу не вище 12 В.

6.7.7. Перед закриттям люків і лазів перевірити і переконатися у відсутності всередині котла людей й сторонніх предметів, а також у наявності та справності приладів, що встановлюються всередині котла.

6.7.8. Якщо в котельній, яка працює на газоподібному паливі, не працювали всі котли, то при вході до неї перевірити газоаналізатором (або іншим надійним засобом) наявність газу в приміщенні.

При виявленні ознак загазованості приміщення котельної включення і виключення електроосвітлення та електрообладнання, зробленого не у вибухозахисному виконанні, розпалення котлів, а також користування відкритим вогнем забороняється.

Включення електроосвітлення і штучної примусової вентиляції дозволяється тільки після того, як перевіркою буде встановлено, що приміщення котельної не загазовано.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

3. Техніка безпеки

Розпал котлів виконується лише після включення аварійного освітлення, вентиляції приміщення і контролю загазованості. Котельну установку можуть обслуговувати тільки працівники, навчені поводженню з нею, і які пройшли відповідний інструктаж з техніки безпеки.

Всі інші техніки безпеки також повинні неухильно дотримуватись.

5.1. Вимоги безпеки під час виконання роботи

Розпалювання, експлуатацію та зупинку котлів слід проводити у відповідності з виробничою інструкцією.

Розпалювання котла проводиться за наявності письмового розпорядження особи відповідальної за роботу котельної (топочної), записаного у змінному журналі.

Перед розпалюванням котла необхідно перевірити:

- справність топки та газоходів, запірно-регулюючих пристроїв;
- справність контрольно-вимірювальних приладів, живлячих приладів, димососів та вентиляторів, а також наявність тяги;
- справність газових пальників;
- заповнення котлів водою.

Розпалюючи пальники, не слід стояти напроти розпалювальних люків (у котлів з ручним розпалюванням).

Не дозволяється:

- розпалювати газ у топці без попередньої вентиляції топки та газоходів протягом 10-15 хвилин;
- запалювати факел від сусіднього пальника;
- вносити в топку запалений факел, якщо відкриті засувки газопроводів до пальників котла.

У разі загасання частини або всіх розпалених пальників слід негайно припинити постачання газу, закривши засувку на відводі до пальників,

Взам. шиф. №
Поблизьк. н. дата
Изм. № годлл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
------	----------	------	-------	-------	------

відкрити кран на "свічку" і провести вентиляцію топки, газоходів та повітроводів протягом 10-15 хвилин. Причину затухання потрібно з'ясувати і усунути. Тільки після цього дозволяється наступне розпалювання котла.

Робота газифікованих котелень (топочних) без постійного обслуговуючого персоналу не дозволяється.

Під час роботи котла всі люки та лючки мають бути надійно зачинені.

Під час чергування оператор не повинен відволікатись від своїх обов'язків.

Спостерігати за горінням чи регулюючи подачу повітря, не дозволяється наближати обличчя до запального отвору.

Сторонні особи допускаються у приміщення котельної (топочної) тільки з дозволу або в присутності особи, відповідальної за газове господарство

Приміщення котельної та його обладнання слід утримувати у справному стані та чистоті. Не дозволяється зберігати у приміщенні котельної будь-які матеріали та речі крім тих, що використовуються для обслуговування. Не можна захаращувати приміщення, проходи, виходи. Двері входів до приміщення мають легко відчинятися назовні.

Не дозволяється зберігати та використовувати у приміщенні котельної легкозаймисті рідини, зріджений вуглеводневий газ, вибухові речовини, отруту.

Роботу котельної необхідно припинити у випадках:

- не спрацювання автоматики безпеки;
- розриву газопроводів, запірної арматури або інших приладів;
- вибуху у топці чи газоході;
- обвалення обмурівки котла;
- зникненні напруги електричного струму;
- пожежі;
- припиненні подачі газу до котельної;

Взам. шифр №
Поближ. н. дата
Изм. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

- зупинці котла (котлів);
- різкому падінні тиску пари чи рівня води у котлі;
- падінні розрідження в топці котла, відключення димососів або появи витоків;
- підвищення або зниження тиску в системі опалення.

У разі виявлення ознак загазованості не дозволяється:

- вмикати або вимикати електроосвітлення та електрообладнання, що виконано у вибухозахищеному виконанні;
- розпалювання котлів;
- користування відкритим вогнем, паління.

Необхідно негайно зупинити подачу газу, приміщення провентилювати, повідомити особу відповідальну за газове господарство, зробити запис у змінному журналі про аварійну зупинку.

Оператор повинен виконувати такі вимоги:

- не слід притулятися до механізмів та їх частин, що обертаються;
- не притулятися незахищеними руками до поверхні котлів та частин обладнання нагрітих понад 60°C;
- ремонт електрообладнання має проводити тільки електротехнічний персонал.

Про всі порушення технологічного процесу, несправності обладнання, устаткування та інші небезпечні фактори, що загрожують здоров'ю та життю, необхідно доповісти відповідальному за роботою котельної та зробити запис у змінному журналі.

7.2. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях.

У разі порушення цілності газопроводів чи обладнання, що викликало виток газу, необхідно негайно припинити постачання газу на пошкоджену ділянку. В зоні поширення витоку газу слід зупинити всі роботи, вивести людей, видалити всі можливі джерела займання. Необхідно терміново повідомити про це керівнику робіт та у аварійну службу газу.

Варм. ліній №
Підприємство
Місц. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

У разі вибуху у котлі, газоході необхідно терміново зупинити котел. Доповісти особі відповідальній за безпечну експлуатацію котельній.

У разі пожежі необхідно негайно зупинити роботу котлів, вимкнути напругу, припинити побачу газу до котельної. Терміново повідомити про це керівництву, викликати пожежну охорону. До прибуття пожежної охорони діяти відповідно до інструкції з пожежної безпеки.

У разі травмування працівників слід негайно звільнити потерпілих від травмуючого фактору, надати першу долікарняну допомогу та викликати швидку медичну допомогу. Про випадок, що стався оператор повинен доповісти керівництву та зробити запис у змінному журналі.

Про всі випадки аварійних ситуацій, травмування, захворювань, несправностей необхідно доповісти керівнику робіт.

4. Переваги і недоліки централізованих, автономних та індивідуальних систем теплопостачання

Для кваліфікованого розгляду питання звернемося до класифікації систем за критерієм потужності джерела енергії. Згідно з вимогами ДБН В.2.5-39 «Теплові мережі», класифікація за потужністю джерела теплопостачання виглядає так:

1. Автономні системи теплопостачання (СТ) – потужність джерела менше 1 МВт (до 110 м³ природного газу).
2. Децентралізовані СТ – потужність джерела енергії від 1 до 3 МВт.
3. Помірно централізовані – від 3 до 20 МВт.
4. Централізовані СТ – потужність джерела енергії більше 20 МВт.

Взам. шифр №
Підпис і дата
Шифр № годіл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

Характеристика	Вид системи тепlopостачання				
	Індивідуальна	Автономна	Децентралізована	Помірно централізована	Централізована
Кількість споживачів: Один або декілька будинків	-	+	+	-	-
Багато будинків	-	-	-	+	+
Окрема квартира	+	-	-	-	-
Власність:	+	+	+	+	+
- приватна	-	+	+	+	+
- комунальна	-	+	+	+	+
- державна	-	+	+	+	+
Магістральні теплові мережі	-	-	-,+	+	+
Розподільні теплові мережі	-	+,-	+	+	+

Рис. 8.1. – Ознаки ступеня централізації системи

Для індивідуальних і, як правило, автономних систем відсутні етапи транспортування теплоносія і постачання теплоти. І це дає можливість наразі здешевити отримання теплоти в індивідуальних системах.

Проте важливо зазначити, що найбільш значуща частка у вартості теплової енергії — паливна складова — для будь-якої системи є приблизно однаковою. Її розмір залежить від ефективності спалювання палива і становить від 65% до 95% загальної вартості тепла (в залежності від ККД генерувального обладнання). Наприклад, для паливоспалювального агрегату з ККД близько 90% ця частка в системах централізованого тепlopостачання (СЦТ) складає приблизно 72%, а при ККД генерації близько 80% — вже 83%. Водночас для індивідуальних чи автономних систем вартість тепла залежить лише від ціни та ефективності спалювання газу. При ККД 90% ця частка становить 64%, а при ККД 80% — близько 72%.

Таким чином, навіть при однаковій ефективності генерації, використанні того ж палива та однакових тарифах, вартість теплової енергії для споживача індивідуальної системи тепlopостачання буде на 28-36% нижчою, ніж для споживача централізованої системи.

Однак на практиці ця різниця є значно більшою, що спонукає багатьох споживачів віддавати перевагу індивідуальним або автономним системам. Це, своєю чергою, сприяє відокремленню від централізованих систем тепlopостачання, що створює серйозні загрози для їхнього подальшого функціонування. Питання автономних джерел енергії заслуговує окремої уваги.

Варм. ліній №
Поблизу №
Инд. №

Навіть за наявності дахової котельні в багатоквартирному будинку, чимало споживачів прагнуть перейти на індивідуальну систему опалення, встановлюючи власний котел безпосередньо у своїй квартирі. Це створює конфлікт між колективною автономною системою (дахова котельня та загальна система опалення) і суто індивідуальною (власний котел і окрема система опалення).

Щоб зрозуміти причини значної різниці у вартості теплової енергії між індивідуальними, централізованими та автономними системами, потрібен глибокий аналіз. Однак, очевидно, що важливу роль відіграє можливість самостійного керування подачею тепла до окремої квартири чи кімнат у випадку індивідуальної системи опалення. Наприклад, при наявності власного котла, горизонтальної системи опалення або термостатів на приладах споживач може активно регулювати споживання тепла.

Ще однією особливістю є можливість отримання теплового потоку від сусідньої квартири, підключеної до централізованої системи опалення без регулювання. Навіть різниця температур на 1 °С між квартирами може спричинити такий перехід тепла, а за більшого перепаду температур – ще відчутніше.

Відповідно до Наказу Міністерства будівництва, архітектури та ЖКГ України №4 від 22 листопада 2005 року, при відключенні квартири від централізованої системи опалення необхідно передбачити проектні рішення для опалення місць загального користування, перенесення або ізоляції транзитних стояків і колекторів, а також утеплення внутрішніх огорожень. Але, як показує практика, ці вимоги часто ігноруються.

Таким чином, відсутність необхідності транспортування тепла, можливість регулювання системи опалення та її «керованість» суттєво впливають на вартість теплової енергії і є визначальними чинниками у виборі споживачами індивідуальних систем опалення.

Зниження середньої температури повітря у приміщенні на 1 °С дозволяє зменшити витрати тепла та палива на опалення на 5–7%, що, відповідно,

Варм. ліній №
Побудованої в дато
Місц. № опал.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

призводить до зниження платежів за опалення. У будинках, де всі квартири обладнані індивідуальними системами опалення, без можливості теплових перетоків від сусідів, ключовими перевагами стають керованість системи та можливість індивідуального контролю.

Індивідуальні системи забезпечують свободу від чітких строків початку і завершення «опалювального сезону», дозволяючи споживачам вмикати опалення в будь-який час року за власним бажанням. Це особливо актуально у перехідні періоди, коли офіційний сезон опалення ще не розпочато або вже завершено, але температура зовнішнього повітря робить обігрів квартири необхідним.

Проте перехід на індивідуальні системи має і недоліки. У разі блекауту настінні котли, залежні від електроенергії, припиняють роботу, що знижує надійність таких систем порівняно з централізованими, де можливо забезпечити подачу електроенергії за допомогою мобільних генераторів чи когенераційних установок. Крім того, індивідуальні системи не дозволяють використовувати біомасу чи інші відновлювані джерела енергії для дотримання екологічних норм, а також унеможлиблюють бінарне виробництво теплової та електричної енергії. Споживач також бере на себе відповідальність за обслуговування, ремонт і заміну котла.

Перехід на індивідуальні системи створює труднощі у виконанні завдань, передбачених законами України «Про енергетичну ефективність» і «Про енергетичну ефективність будівель», проте звільняє органи державного управління та місцевого самоврядування від відповідальності за централізовані системи.

Процес переходу на індивідуальні системи в Україні триває, і тепер він охоплює цілі міста та райони, які відмовляються від централізованих мереж. При цьому не враховуються додаткові витрати на збільшення пропускної здатності газових мереж, міжнародні зобов'язання щодо декарбонізації, необхідність зменшення парникових викидів чи економічна доцільність бінарного

Варіант №
Підписи чл. комісії
Ім'я, № підп.

Ізм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

виробництва енергії, що сприяє виконанню Енергетичної стратегії України на шляху до ЄС.

Розв'язати конфлікт між індивідуальними та державними інтересами в системі теплопостачання, найімовірніше, можна за умови модернізації та розвитку централізованих систем, щоб вони стали конкурентоспроможними. Досягти цього можна шляхом зниження втрат тепла на всіх етапах – від генерації до транспортування та споживання. Застосування сучасних технічних рішень дозволяє значно підвищити енергоефективність централізованих систем, що забезпечить переваги, недоступні для індивідуальних генераторів.

Ось як можна перефразувати цей текст, зберігши його зміст:

Необхідно впроваджувати такі заходи:

- Перехід на відновлювані та альтернативні джерела енергії, щоб вартість теплової енергії не була жорстко прив'язана до тарифів на тепло з природного газу.
- Використання конденсаційних теплообмінників для утилізації теплоти продуктів згорання.
- Перехід на кількісно-якісне регулювання тепловіддачі.
- Впровадження систем зберігання теплової енергії.
- Одночасне виробництво теплової та електричної енергії.
- Забезпечення високого рівня професійної експлуатації та обслуговування теплогенерувального обладнання.
- Використання скидного тепла від промислових і комунальних підприємств.
- Інтеграція потужних теплових насосів у систему теплопостачання.
- Об'єднання теплових мереж різних котелень через перемички, що створює єдину систему теплопостачання. Це підвищує раціональність використання потужностей котлів і покращує стійкість та надійність системи.

Менеджерам централізованих систем та органам місцевого самоврядування слід активно залучати міжнародні фінансові організації до

Взам. ліній №
Поближ. н. дата
Изм. № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

інвестування в модернізацію галузі, що відповідає європейським трендам у теплозабезпеченні міст.

Ефективність використання централізованих чи індивідуальних систем теплопостачання залежить від щільності теплового навантаження. Щоб це визначити, річну кількість теплової енергії, яка подається для опалення та гарячого водопостачання, потрібно поділити на довжину трубопроводів або на площу району.

Наприклад, якщо лінійна щільність тепловіддачі перевищує 1,3 МВт·год/м, доцільно використовувати централізовану систему. Якщо цей показник менший за 0,9 МВт·год/м, краще перейти на індивідуальні системи. У випадку щільності теплового навантаження на площу більше 0,47 МВт/га раціональним вибором є централізовані мережі, тоді як показник менше 0,15 МВт/га свідчить на користь індивідуальних систем.

Зонування міста за щільністю теплового навантаження, поєднане із заходами щодо підвищення ефективності теплопостачання, зменшення теплових втрат і модернізації систем опалення (включаючи перехід на горизонтальні системи та регулювання тепловіддачі для окремих квартир), дозволить оптимізувати теплопостачання. Це сприятиме усуненню конфлікту інтересів між учасниками процесу теплозабезпечення та досягненню раціонального рішення.

5. Переваги дахових котелень

Дахова котельня — це сучасне й популярне рішення для опалення багатоквартирних будинків, яке демонструє переваги в економії та енергоефективності, забезпечуючи зниження витрат на тепло на 25-30% порівняно з централізованими системами.

Ця котельня розташовується на даху будівлі і забезпечує її теплопостачання. Однак вона може також обігрівати кілька сусідніх секцій будинку. Принцип роботи полягає в наступному: до котельні підводиться газ, який подається в промислові котли. У котли надходить вода, яка нагрівається

Варм. шиф. №
Побудов. ш. дата
Иш. № пролл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата

газом, а потім спеціальні насоси перекачують нагріту воду по трубопроводах будівлі, доставляючи її в квартири.

До складу дахової котельні входить тепловий пункт, оснащений компенсаційними баками та насосом, завдяки яким нагріта вода подається безпосередньо в квартири споживачів. У місті існують три основні типи систем теплопостачання: централізоване опалення, індивідуальне опалення та дахові котельні. Серед найбільш сучасних і популярних рішень для опалення житла сьогодні виділяються індивідуальні системи опалення та дахові котельні. Їхні витрати та вартість обслуговування перебувають на приблизно однаковому рівні, тому кожен власник житла може обирати оптимальний варіант залежно від своїх потреб.

Усі будинки оснащені тепловими шафами, розташованими в коридорах, де зведені труби теплопостачання, встановлені прилади обліку, теплові лічильники та підписані крани для кожної квартири. Мешканці можуть самостійно регулювати потік гарячої води для опалення свого житла, що дуже зручно. Наприклад, під час відсутності вдома в опалювальний сезон можна перекрити кран у тепловій шафі, і нарахування за тепло не здійснюватимуться, що дозволяє уникнути зайвих витрат.



Взам. шифр №
Побачень і дата
Изм. № подл

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата



Рис 9.1. – Зовнішній вигляд дахової котельні

Для безперебійного постачання тепла в разі зникнення електроенергії дахові котельні обладнують генераторами.

Будинки з даховими котельнями є безпечнішими порівняно з будинками, які використовують індивідуальне газове опалення. Крім того, викиди від газових котлів у квартирах можуть шкодити сусідам зверху, чого в дахових котельнях вдається уникнути. Житлові комплекси з такими котельнями додатково оснащені протипожежними системами, а газопровід прокладається зовні будинку, що мінімізує ризик вибухонебезпеки.

Взам. шифр №						Лист
	Підпис і дата					
Изм. №						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	



Рис. 9.2. – Приклад розташування обладнання в даховій котельні

Такий тип опалення також дає змогу встановлювати систему автоматичного клімат-контролю в квартирі. Вона підтримує комфортну температуру, автоматично регулюючи подачу тепла, що забезпечує як зручність, так і економію енергоресурсів.

Варм. шифр №
Побудов. ш. дата
Шифр № проєкт.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата



Изм. №	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Взам. лист №	Підпись під листом	Изм. №	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА	Лист
															79

Список використаних джерел

1. ДБН В.2.2-15:2019 «Будинки і споруди. Житлові будинки. Основні положення. Зі Зміною № 1»;
2. ДБН В.2.5-77:2014 «Котельні. Зі Зміною № 1»;
3. ДБН В.2.5-20:2018 «Газопостачання. З урахуванням Зміни № 1»;
4. ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування»;
5. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель»;
6. ДБН В.1.2-11:2021 «Основні вимоги до будівель і споруд. Енергозбереження та енергоефективність»;
7. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія»;
8. ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі»;
9. ДБН А 2.2-3:2014 «Склад, порядок розробки, погодження та затвердження проектної документації для будівництва»;
- 10.НПАОП 0.00-1.11-98 «Правила побудови і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води»;
- 11.ДСТУ Б А.2.4:2009 СПДС «Основні вимоги до проектної та робочої документації»;
- 12.ДСТУ Б А.2.4-12:2009 СПДС «Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень»;
- 13.ДСТУ Б А.2.4-8:2009 СПДС «Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем».
- 14.ПУЕ 2017 Правила улаштування електроустановок;
- 15.НПАОП 0.00-1-32-01 «Правила улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок»;
- 16.НПАОП 11.10-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок».
- 17.ГКД 34.02.305–2002. Викиди забруднювальних речовин у атмосферу від енергетичних установок. Методика визначення. – 40 с.

Взам. шифр №						Лист
Изм. №						Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА

18. Степанов Д. В. Енергетична та екологічна ефективність водогрійних котлів малої потужності. Монографія / Д. В. Степанов, Л. А. Боднар. Вінниця : ВНТУ, 2011 р. – 148 с.

19. Алабовський О.М., Боженко М.Ф., Хоренженко Ю.В. Проектування котелень промислових підприємств – К. : Вища шк., 1992. – 207с.

Взам. шифр №						Лист
Підпис і дата						КВАЛІФІКАЦІЙНА ВИПУСКНА РОБОТА
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	