

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

ФІСЕ

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

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

на тему:

«Проект теплові мережі від дахової котельні»

Гомес Кондор Роберто Маурісіу

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

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА
І АРХІТЕКТУРИ**

ФІСЕ

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

„___” _____ 2025 року

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

«Проект теплові мережі від дахової котельні»

Виконав: Гомес Кондор Роберто Маурісіу
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(спеціальність)

Теплогазопостачання та вентиляція
(освітня програма)

Група ТВ - 21-1

Керівник Приймак О. В.
(прізвище та ініціали)

проф., доктор. техн. наук
(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2025 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: ФІСЕ

Випускова кафедра: Теплотехніки

Освітній ступінь: Бакалавр

Спеціальність: 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

Освітня програма: Теплогазопостачання та вентиляція .

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____” _____ 2025 року

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

Гомес Кондор Роберто Маурісіу

1. Тема роботи «Проект теплові мережі від дахової котельні» затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» ____ 2025 року.
2. Керівник роботи Приймак Олександр Вікторович, проф., д. т. н.
3. Строк подання здобувачем роботи до захисту _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р. 1. Вихідні дані для проектування
 - Р. 2. Дахова котельня
 - Р. 3. Внутрішньо будинкові теплові мережі
 - Р. 4. Зовнішні теплові мережі

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Вихідні дані для проектування	2025
Розділ 2. Дахової котельні	2025
Розділ 3. Внутрішньо будинкові теплові мережі	2025
Розділ 4. Зовнішні теплові мережі	2025
Направлення роботи для перевірки на плагіат	2025
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	2025
Направлення роботи на рецензування	2025

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			

Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри _____ Кириченко М.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник _____ Приймак О.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Здобувач _____ Гомес Кондор Роберто Маурісіу

Зміст

Вступ.....	... 2-4
Розділ 1. Вихідні дані для проектування	5-14
Розділ 2. Дахова котельня	15-41
Розділ 3. Внутрішньо будинкові теплові мережі	... 42- 55
Розділ 4. Зовнішні теплові мережі	56-71
Висновки	72-74
Література	75-76

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підп.	Дата				
Розробив	Гомес К.Р.М.					Загальна пояснювальна записка	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Приймак О.В.						КР	1	76
Зав.кафедри	Кириченко М.А.						ТВ -21-1		

Вступ

В даній кваліфікаційній роботі основними споживачами тепла є житлові будинки №12.1, №12.2 та №12.3. Котельня знаходиться на даху житлового будинку №12.2. Дахова котельня — це автономна блочно-модульна котельня, встановлена на даху будівлі. Така котельня є ефективним рішенням для автономного теплопостачання.

Дахові котельні особливо вигідні в районах елітної забудови, де існуючі теплові мережі не здатні достатньо забезпечити будівлі теплом, а щільна забудова та висока вартість землі ускладнюють будівництво наземних котельень. Втрати в теплотрасах можуть досягати близько 30% від загальної кількості виробленого тепла. Розташування котельні на даху підвищує енергоефективність системи опалення завдяки відсутності теплотрас, а також знижує витрати на будівництво.

Дахові котельні набувають все більшої популярності у новобудовах економ-класу, розташованих у віддалених від центру районах міста. Це рішення стає особливо актуальним через кілька причин. Дахова котельня забезпечує автономність теплопостачання, що є важливою перевагою в умовах нестабільної енергетичної ситуації в Україні. Мешканці можуть бути впевнені у стабільному теплопостачанні незалежно від зовнішніх обставин. Навіть в умовах частого вимкнення світла можна приєднати до дахової газової котельні генератор.

Ці котельні покращують екологічні умови проживання, оскільки розсіювання продуктів згоряння на висоті є більш сприятливим, ніж якщо котельня стоїть на землі. Підтримка температурного режиму в житловому або офісному будинку забезпечує комфортні умови для проживання або роботи.

У сучасних котельнях, щоб знизити споживання газу, використовують погоду залежну автоматику. Цей пристрій керує регулюючими органами та змінює температуру теплоносія залежно від температури повітря. Ціна на

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

обладнання не висока, а результат відчувається в перший же опалювальний сезон. В останні роки така техніка отримує все більше поширення у нових житлових будинках. У дахової котельні досить багато переваг, проте не варто забувати, що власникам індивідуального джерела опалення доведеться подбати про експлуатацію та обслуговування свого обладнання. Ефективність автономної дахової котельні порівняно з іншими типами опалювальних систем є безперечною.

У кваліфікаційній роботі буде здійснено комплексний розрахунок обладнання для дахової котельні, включно з деталізацією системи газопостачання та гідравлічним розрахунком внутрішніх газопроводів. Особливу увагу буде приділено обґрунтованому підбору котлів, насосів, розширювальних баків, фільтрів, клапанів, лічильників, станцій та іншого необхідного устаткування для ефективної роботи котельні.

Розглядатиметься теплова мережа як система, що забезпечує передачу теплоносія від дахової котельні (з початковою температурою 85°C) до індивідуальних теплових пунктів споживачів. Після часткового використання тепла, охолоджений теплоносій (з кінцевою температурою 65°C) повертається до джерела.

У роботі буде продемонстровано схему спуску теплової мережі по шахті, розраховано необхідну кількість компенсаторів та визначено їх виробника, а також розраховано кріплення нерухомих та ковзних опор. Окремо буде виконано гідравлічний розрахунок ділянок зовнішніх теплових мереж: від котельні до індивідуального теплового пункту житлового будинку №12.2 та від індивідуального теплового пункту житлового будинку №12.2 до індивідуального теплового пункту житлового будинку №12.1 та №12.3.

Проаналізовано варіанти прокладання зовнішніх теплових мереж: підземний безканалний та каналний з використанням попередньо ізольованих сталевих труб з системою аварійної сигналізації. Для забезпечення

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				
Арк.				
3				

Розділ 1. Вихідні дані для проектування

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	ПЗ	Арк.
							5

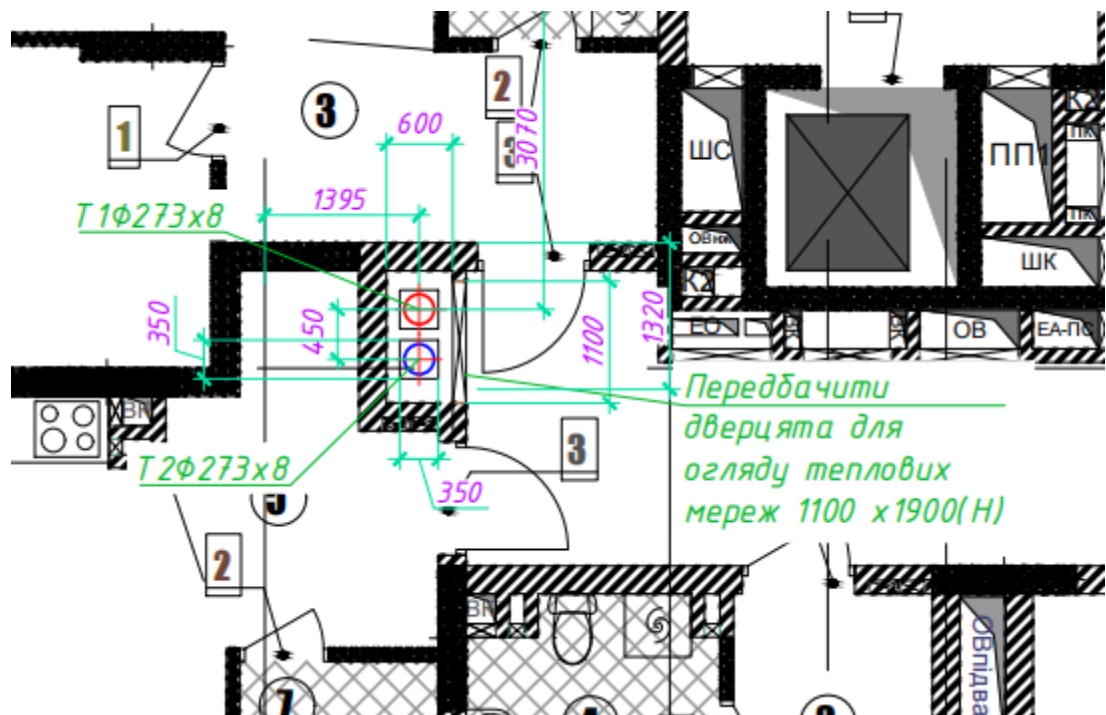
Характеристика об'єкту

Дахова котельня знаходиться на висоті +65,780 метрів на покрівлі житлового будинку №12.2.

Вона працює автоматично, без постійної присутності персоналу. У разі будь-яких збоїв у роботі, на диспетчерський пункт надходить узагальнений сигнал про несправність. Це відбувається, якщо:

- температура в приміщенні котельні опускається нижче допустимої;
- спрацьовує сигналізація загазованості;
- виходить з ладу обладнання;
- спрацьовує охоронна сигналізація;
- запускається пожежна сигналізація;
- зникає електропостачання.

Теплова мережа проходить через спеціальну шахту опускання, що розташована всередині будівлі.



Ділянка 1: Підвал будинку №12.2

Тепломережа прокладатиметься по підвалу (відмітка -3,600) до індивідуального теплового пункту (ІТП) житлового будинку №12.2. Зауважте, що сам ІТП у цьому проекті не розглядається детально, але його розташування умовно показано на плані підвалу.

Для цієї ділянки використовуватимуться сталеві трубопроводи діаметром 2Ø273×8,0 та 2Ø219×6,0 (згідно з ДСТУ 8943:2019). Трубопроводи будуть ізольовані спеціальними теплоізоляційними листами з мінеральної вати, ламінованими фольгою (типу "Дельта 60"). На цій ділянці не передбачається аварійна сигналізація.

Ділянка 2: Від ІТП будинку №12.2 до будинків №12.1 та №12.3

Від ІТП житлового будинку №12.2 тепломережа пройде до житлових будинків №12.1 та №12.3. Тут будуть використані ППТ-трубопроводи (попередньо ізольовані) діаметром 2Ø219×6,0/315. На відміну від першої ділянки, прокладка цієї теплової мережі включає аварійну сигналізацію.

Загальні параметри.

-Схема теплових мереж: двотрубна.

-Регулювання відпуску теплоти: якісне, відповідно до опалювального графіка:

опалювальний період: 85–65С;

неопалювальний період: 70–50С.

-Розрахунковий максимальний тиск: 16 кгс/см².

Кліматичні умови району будівництва (згідно з ДСТУ-Н Б.В.1.1-27:2010)

-Розрахункова температура для проектування опалення: -22С.

-Середня температура опалювального періоду: -0,1С.

-Тривалість опалювального періоду: 176 діб.

-Абсолютна максимальна температура: 28С.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЗ

Арк.

7

-Абсолютна мінімальна температура: -29°C .

-Нормативна глибина промерзання ґрунту: 1,1 м.

Будівництво здійснюється в межах міста з дотриманням усіх містобудівних вимог та обмежень. Прокладання теплових мереж відбувається в обмежених умовах забудованої частини міста. Це означає, що роботи виконуються в середовищі з:

- наявністю житлових та виробничих будинків;
- обмеженими можливостями для складування матеріалів безпосередньо на будівельному майданчику;
- розгалуженою мережею вже існуючих підземних комунікацій;
- інтенсивним рухом міського транспорту та пішоходів.

Клімат та навколишнє середовище

Клімат

Розглядається об'єкт, розташований на ділянці з горизонтальним рельєфом, кліматичні умови якої відповідають даним Карти архітектурно-будівельного кліматичного районування території України. Більш детальна інформація про температурні пояси доступна у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Температурні зони	Кількість градусоднів (г.-д.)	Географічний район (область України)
I зона	>3501	Рівненська, Тернопільська, Хмельницька, Житомирська, Вінницька, Київська, Чернігівська, Черкаська, Кіровоградська, Полтавська, Сумська, Харківська, Донецька, Волинська
II зона	3001-3500	Львівська, Івано-Франківська, Чернігівська, Дніпропетровська, Запорізька
III зона	2501-3000	Закарпатська, Одеська, Миколаївська, Північна частина Автономної республіки Крим
IV зона	<2500	Південна частина Автономної республіки Крим

Кліматичні характеристики району об'єкта:

						ПЗ	Арк.
						8	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

охолоджується в системах споживачів. Зазначено, що вода не містить шкідливих домішок.

У разі спрацювання аварійної сигналізації, будь-яку ділянку теплової мережі можна відключити за допомогою повно прохідного приварного крана, і вода буде відведена через дренажну систему. Біля камер встановлено бетонний дренажний ролик для відведення дощової води, що надходить з гірських районів.

Скид стічних вод у водне середовище відсутній.

Під час монтажно-будівельних робіт вода для питних та виробничих потреб забезпечується з існуючих водопроводів. Миття спеціалізованих машин проводиться на відведених майданчиках, де передбачено комплекс заходів для запобігання потраплянню забрудненої води, залишків палива тощо у підземні води, природні водойми та зелені зони.

Землі та ґрунти

Проектована тепла мережа не передбачає знесення існуючих насаджень.

Будівельні роботи будуть проводитися таким чином, щоб запобігти ерозії ґрунту, ерозії схилів та утворенню ярів. У тимчасових місцях зберігання ґрунту та на звалищах необхідно уникнути вимивання рослин та мінерального ґрунту.

Планується вивезти до 50% розробленого ґрунту. Недостатньо родючий ґрунт буде завозитися з київських підприємств відповідної сфери діяльності (на відстані до 25 км). Пісок, необхідний для заповнення трубопроводів, постачатиметься з піщаного кар'єру.

Вплив планованої діяльності на землі та ґрунти знаходиться в межах нормативних вимог.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>					<i>Арк.</i>
					10

Категорія ґрунту за сейсмічними властивостями	Ґрунти	Нормативна сейсмічність майданчика будівництва за сейсмічності району, балів				Швидкості поширення сейсмічних хвиль в ґрунті, V_s , м/с
		6	7	8	9	
I	Скельні ґрунти усіх видів невивітрілі та слабобвивітрілі; великоуламкові ґрунти щільні, маловологі з магматичних порід, які вміщують до 30 % піщано-глинистого заповнювача	5	6	7	8	$V_s > 800$
II	Скельні ґрунти вивітрілі і сильновивітрілі; великоуламкові ґрунти, за винятком віднесених до I категорії; піски гравіюваті, крупні та середньої крупності, щільні та середньої щільності, маловологі та вологі; піски дрібні і пилюваті, щільні і середньої щільності маловологі; пилювато-глинисті ґрунти із показником текучості $I_L \leq 0,5$ при коефіцієнті пористості $e < 0,9$ – для глин і суглинків, та $e < 0,7$ – для супісків	6	7	8	9	$500 < V_s < 800$
III	Піски пухкі незалежно від ступеня вологості та крупності; піски гравіюваті, крупні та середньої крупності, щільні та середньої щільності; піски дрібні та пилюваті, щільні та середньої щільності, вологі та водонасичені; пилювато-глинисті ґрунти із показником текучості $I_L > 0,5$; пилювато-глинисті ґрунти із показником текучості $I_L \leq 0,5$ при коефіцієнті пористості $e \geq 0,9$ – для глин і суглинків та $e \geq 0,7$ – для супісків	7	8	9	10	$200 < V_s < 500$
IV	Піски пухкі водонасичені, схильні до розрідження; насипні та гумусні ґрунти; пливуни, біогенні ґрунти та мули	За результатами спеціальних досліджень			$V_s < 200$	

Примітка 1. У випадку неоднорідного складу ґрунти майданчика будівництва відносяться до найбільш несприятливої категорії ґрунту за сейсмічними властивостями, якщо у межах десятиметрового шару ґрунту, починаючи відлік від планувальної відмітки у випадку виймання і чорної відмітки у випадку насипання, сумарна потужність шарів, що відносяться до цієї категорії, перевищує 5 м.

Примітка 2. У разі прогнозування підйому рівня ґрунтових вод та (або) обоюднення ґрунтів у процесі експлуатації будівлі, категорії ґрунту слід визначати в залежності від властивостей ґрунту (ступеня вологості, показника текучості) у замоченому стані (за винятком локального аварійного замочування, вплив якого при уточненні сейсмічності майданчика не враховується).

Примітка 3. Пилювато-глинисті ґрунти (зокрема просідаючі твердої консистенції або в твердому стані) при коефіцієнті пористості поблизу значень $e = 0,9$ – для глин і суглинків та $e = 0,7$ – для супісків можуть бути віднесені до II категорії за сейсмічними властивостями, якщо нормативне значення їх модуля деформації $E \geq 15$ МПа, а при експлуатації споруд будуть забезпечені умови непідтоплення ґрунтів основи. За відсутності даних щодо консистенції або вологості глинисті та пісчані ґрунти при положенні рівня ґрунтових вод вище 5 м відносяться до III категорії.

Примітка 4. Переважаючий період власних коливань ґрунтової товщі визначається за результатом мікросейсморайонування. У разі відсутності даних сейсмічного мікрорайонування допускається визначати період власних коливань ґрунтової товщі за додатком В.

Примітка 5. Сейсмічність майданчика визначається в цілих балах. Для ґрунтових умов, за яких можливе визначення категорії ґрунту за сейсмічними властивостями як проміжне, визначення бальності за інтерполяцією не допускається, а остаточне рішення приймається вишукувальною організацією за результатами додаткових досліджень і/або комплексним аналізом.

Примітка 6. Насипні ущільнені ґрунти при їх відсіпанні і масиви укріплених ґрунтів залежно від їх зернового складу, показників e , I_L , S_r і величини модуля деформації можуть бути віднесені вишукувальною організацією до II або III категорії за відповідними вимогами, які сформовані в описовій частині таблиці.

Вплив на геологічне середовище.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Розділ 2. Дахова котельня

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	ПЗ	Арк.
							15

Тепломеханічна частина

Дахова котельня знаходиться на висоті +65,780 метрів на покрівлі житлового будинку №12.2.

Теплові потреби складають:

Найменування споживачів	Теплові потреби, кВт (Гкал)		
	опалення	ГВП сер	Загальна витрата теплоти (сер.)
Будинок 12.1	1370,0	319,0	1689,0
	1,178	0,275	1,453
Будинок 12.2	690,0	158,0	848,0
	0,594	0,136	0,730
Будинок 12.3	532,0	122,0	654,0
	0,458	0,105	0,563
Навантаження на дахову котельню	2592,0	599,0	3191,0
	2,229	0,516	2,745

Для заданих теплових потреб у котельні встановлюється шість газових конденсаційних котлів «Logano plus GB402-620» від німецького виробника «Bosch Thermotechnik GmbH».

Кожен котел має теплову потужність 578,2 кВт і поставляється повністю готовим до експлуатації, включаючи систему автоматики безпеки та пальник.

Встановлена потужність котельні становить $Q=3469,2$ кВт.

Технічні характеристики котла "Logano plus GB402-620":

номінальна теплова потужність котла - 578,2 кВт;

коефіцієнт корисної дії (ККД) – 98%;

робочий тиск води в системі – до 0,6 МПа;

температура продуктів згорання на виході з котла – 65С;

ПЗ

Арк.

16

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Вигляд котла "Logano plus GB402-620", дивись рис. 2.1:

Рис 2.1:



Виробничі режими та характеристики котельні.

Котельня має наступні виробничі режими та характеристики:

- категорія пожежної та вибух пожежної небезпеки: "Г";
- ступінь вогнестійкості: II;
- клас надійності по відпуску тепла споживачам: II.

Геометричні параметри:

- площа приміщення котельні: $F=131,51 \text{ м}^2$;
- висота приміщення котельні: $h=3,7 \text{ м}$;
- об'єм приміщення котельні: $V=486,60 \text{ м}^3$.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

18

Конструктивні особливості та безпека.

Котельня відокремлена від суміжних приміщень глухими стінами в парогазонепроникному виконанні з межею вогнестійкості понад REI45.

У приміщенні котельні передбачені легко скидні конструкції. Необхідна площа таких конструкцій розраховується як 0,05 м² на 1м³ приміщення, що становить 0,05×486,60=24,33м². В якості легко скидних конструкцій використовуються вікна фрамужного типу з одинарним склінням товщиною δ=3–5 мм, які обладнані пристроями для запобігання розкидання скла.

У котельні виконана гідроізоляція підлоги.

Приміщення має один вихід назовні (на покрівлю будівлі) через протипожежні двері, що відповідають чинним нормативним документам.

Біля входу в котельню на стіні передбачено пожежний стенд з первинними засобами пожежогасіння, що включає:

- вогнєгасники порошкові (ємність 9,0л) – 3 шт.;
- лопата – 1 шт.;
- ящик з піском (0,5×0,5×0,5м) – 1 шт.

За своїми характеристиками приміщення відповідає вимогам для розміщення в ньому котельні.

Допоміжне обладнання

Котельня функціонуватиме цілодобово в автоматичному режимі, що не потребує постійної присутності обслуговуючого персоналу.

Теплова схема котельні забезпечує подачу теплоносія (води) з параметрами 85С (подача) та 65С (зворотна) для систем опалення та гарячого водопостачання. Варто зазначити, що гаряче водопостачання реалізовано децентралізовано: вода температурою 55С готується безпосередньо в теплових пунктах будинків.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					19

Загальна витрата мережевої води становить 155 м³/год. Система опалення будівлі — закритого типу, також працює за температурним графіком 85С–65С. Проектом передбачено автоматичне регулювання температури теплоносія в контурі системи теплопостачання залежно від температури зовнішнього повітря.

Для періодичного обслуговування котельні передбачено одного працівника на півставки, який пройшов необхідне навчання та атестацію за спеціально розробленою програмою. Котельня спроектована для роботи з періодичним перебуванням чергового персоналу в системі диспетчеризації.

Котли працюють на природному газі низького тиску. Циркуляція води в системі теплопостачання будівлі є примусовою і забезпечується двома мережевими насосами (один робочий, один резервний).

Вода від котлів надходить до гідро розподільника, розташованого в приміщенні котельні. Звідти мережевими насосами вона подається в теплову мережу. Зворотна мережева вода повертається з теплової мережі до гідро розподільника, а потім за допомогою котлових насосів надходить назад до котлів.

Для захисту від надмірного тиску води в котлах передбачені запобіжні клапани, встановлені на трубопроводах прямої мережевої води, на виході з котлів, до запірної арматури.

Автоматичне регулювання температури прямої мережевої води систем опалення та вентиляції, залежно від температури зовнішнього повітря, у котельні не передбачено — ці функції виконуються в теплових пунктах.

Підживлення системи здійснюється хімічно очищеною водою. З огляду на те, що встановлені котли є конденсаційними з алюмінієвими теплообмінниками, якість води в системі повинна відповідати суворим вимогам заводу-виробника для підживлення та заповнення системи.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

20

Для приготування води проектом передбачена водо пом'якшувальна установка, яка забезпечує отримання знесоленої води. До її складу входять:

-два фільтри механічного очищення марки Arkal 1" Short, див. рис 2.2

Рис. 2.2



-фільтр сорбційного очищення Ecosoft FPA1252 виробництва "Ecosoft", див. рис 2.3

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

21

Рис 2.3



-установка зворотного осмосу МО 6500 зі станцією дозування, див. рис.

2.4

Рис. 2.4



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

22

Аварійне підживлення теплової мережі, а також подача води для потреб котельні, здійснюються з водопроводу.

Компенсація теплових змін об'єму води в системі забезпечується за допомогою двох мембранних розширювальних баків, кожен об'ємом $V=1000$ л., див. рис 2.7

Рис. 2.7



Котельня оснащена лічильниками тепла, сирої та підготовленої води. Усе тепломеханічне обладнання обладнано необхідною запірною, регулюючою та захисною арматурою, а також комплектом контрольно-вимірювальних приладів та автоматики.

Проектом передбачено, що дренажі, зливи та періодична продувка котлів спрямовуватимуться у внутрішні водостоки будівлі через наявні трапи.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					25

будуть ущільнені негорючими матеріалами, а також встановлені протидощові фартухи для захисту від атмосферних опадів.

Димові труби виводяться на відмітку +6,600 відносно рівня чистої підлоги котельні, що забезпечує необхідну тягу для горіння та розсіювання шкідливих викидів.

На теплоізольованому димоході з нержавіючої сталі діаметром Ду250/320мм, нижче місця приєднання газоходу котла, передбачено влаштування ревізії з дверцятами для саж видалення та відведення конденсату.

Конденсат, що утворюється під час роботи котлів та у системі відведення димових газів, буде збиратися та нейтралізуватися за допомогою реагентів. Після нейтралізації він скидатиметься в господарсько-побутову каналізацію, що унеможливить негативні наслідки, пов'язані з хімічною корозією трубопроводів.

При проходженні крізь перекриття димові труби також будуть ущільнювати негорючими матеріалами.

Сантехнічна частина

Для підтримання необхідної температури в приміщенні котельні на рівні +10С передбачається використання тепловиділень від котлів і трубопроводів, а також робота двох припливних установок AeroStar-60-35 від "AEROSTAR". Кожна установка обладнана каналним підігрівачем повітря SWH 60-35/3R тепловою потужністю 31,0 кВт та забезпечує витрату припливного повітря 2890м³.

Вентиляція

Вентиляція в опалювальний період

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>					
<i>Арк.</i>					
28					

буде встановлено по одному електричному обігрівачу, тепловою потужністю 1,0кВт кожен.

Розрахунок припливного повітря для котельні

Кількість необхідного припливного повітря (L_p) для приміщення котельні розраховується за формулою:

$$L_p = L_1 + L_2, \text{ м}^3/\text{год},$$

де:

L_1 — кількість повітря, необхідна для спалювання природного газу, $\text{м}^3/\text{год}$;

L_2 — кількість повітря, необхідна для забезпечення 3-кратного повітрообміну в приміщенні котельні, $\text{м}^3/\text{год}$.

Розрахунок L_1 (повітря для спалювання):

$$L_1 = \alpha \cdot (B \cdot q), \text{ м}^3/\text{год},$$

де:

B — годинна витрата палива, $\text{м}^3/\text{год}$;

q — питома витрата повітря для спалювання 1 м^3 природного газу, $\text{м}^3/\text{м}^3$;

α — коефіцієнт надлишку повітря, $\alpha = 1,2$.

За наданими даними: $L_1 = 1,2 \cdot (6 \cdot 62,4) \cdot 9,6 = 4320 \text{ м}^3/\text{год}$.

Розрахунок L_2 (повітря для повітрообміну):

$$L_2 = 3 \cdot V, \text{ м}^3/\text{год},$$

де:

V — об'єм приміщення котельні, м^3 , $V = 486,60 \text{ м}^3$.

За наданими даними: $L_2 = 3 \cdot 486,60 = 1460 \text{ м}^3/\text{год}$.

Загальна необхідна кількість припливного повітря становить:

$$L_p = 4320 + 1460 = 5780 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				

Арк.
30

Розрахунок площі припливних та витяжних решіток

Площа припливної решітки для забезпечення 3-кратного повітрообміну та подачі повітря для горіння в літній період розраховується за формулою:

$$F_{\Pi} = \frac{L_2}{3600 \times S_{\Pi}}, \text{ м}^2,$$

де S_{Π} — швидкість повітря, $S_{\Pi}=1\text{ м/сек.}$

$$F_{\Pi} = \frac{2180}{3600 \times 1} = 0,606 \text{ м}^2$$

Приймаємо три припливні решітки розміром $1200 \times 300\text{ мм}$ з площею живого перерізу $0,28\text{ м}^2$ кожна. Вони будуть розташовані в стіні котельні під вікнами.

Площа витяжної решітки розраховується за формулою:

$$F_{\text{Вит.}} = \frac{L_2}{3600 \times S_{\text{В}}}, \text{ м}^2,$$

де $S_{\text{В}}$ — швидкість повітря, $S_{\text{В}}=1,2\text{ м/сек.}$

$$F_{\text{Вит.}} = \frac{1460}{3600 \times 1,2} = 0,338 \text{ м}^2$$

Приймається встановлення трьох дефлекторів $D_{\text{у}}315\text{ мм}$ з площею живого перерізу $0,078\text{ м}^2$ кожний.

Тепловиділення від технологічного обладнання та трубопроводів.

Тепло, що виділяється обладнанням та трубопроводами, розраховується за формулою:

$$Q_{\text{т.в.}} = 8,36 \cdot F_{\Pi} \cdot (t_{\text{к}} - t_{\text{вн}}), \text{ Вт}$$

де:

F_{Π} — площа поверхні обладнання та трубопроводів;

$t_{\text{к}}$ — температура поверхні обладнання та трубопроводів;

$t_{\text{вн}}$ — внутрішня температура приміщення.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

31

Підставивши надані значення:

$$Q_{т.в.} = 8,36 \cdot 57,9 \cdot (40 - 10) = 14511 \text{ Вт} = 14,51 \text{ кВт.}$$

Кількість тепла, потрібна для підігріву зовнішнього повітря, щоб забезпечити 3-кратний повітрообмін у приміщенні котельні, розраховується за формулою:

$$Q_{в} = L \cdot C \cdot (t_{вн} - t_{н}), \text{ Вт}$$

де:

L — витрата повітря, м³/год;

C — питома теплоємність повітря;

t_{вн} — внутрішня температура приміщення;

t_н — зовнішня температура повітря.

Підставивши надані значення:

$$Q_{в} = 5780 \cdot 0,24 \cdot 1,2 \cdot (10 + 22) \cdot 1,163 = 61951 \text{ Вт} = 61,9 \text{ кВт.}$$

Водопровід і каналізація

У котельні також передбачаються системи водопроводу та каналізації, а саме:

-протипожежне водопостачання: ввід Ду50...80мм;

-водопроводи систем господарсько-побутового та технічного водопостачання: ввід Ду25мм;

-виробнича каналізація: випуск Ду100мм.

Система господарсько-побутового водопроводу забезпечує подачу води як для технологічного обладнання, так і для власних потреб котельні. На ввіді до котельні встановлено технологічний водомірний вузол з лічильником.

Витрати води становлять:

-6м³/добу

-0,25м³/год

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					32

Продувний газопровід та газопровід безпеки Ду25мм захищені від атмосферних опадів і виводяться разом із димовою трубою на відмітку +6,000 від нуля котельні. На продувному газопроводі, після вимикаю чого пристрою Ду25мм, передбачено штуцер для відбору проб газу Ду15мм.

Захист та монтажні роботи

Антикорозійне покриття газопроводів складається з двох шарів ґрунтовки та двох шарів емалі ПФ-115. Розпізнавальне фарбування газопроводів виконується відповідно до чинних нормативних документів.

Вводи та випуски інженерних комунікацій, що проходять через зовнішні стіни будинків вздовж траси газопроводу, ущільнюються згідно з кресленнями типового проекту комплексу 7373-3 (м. Вільнюс).

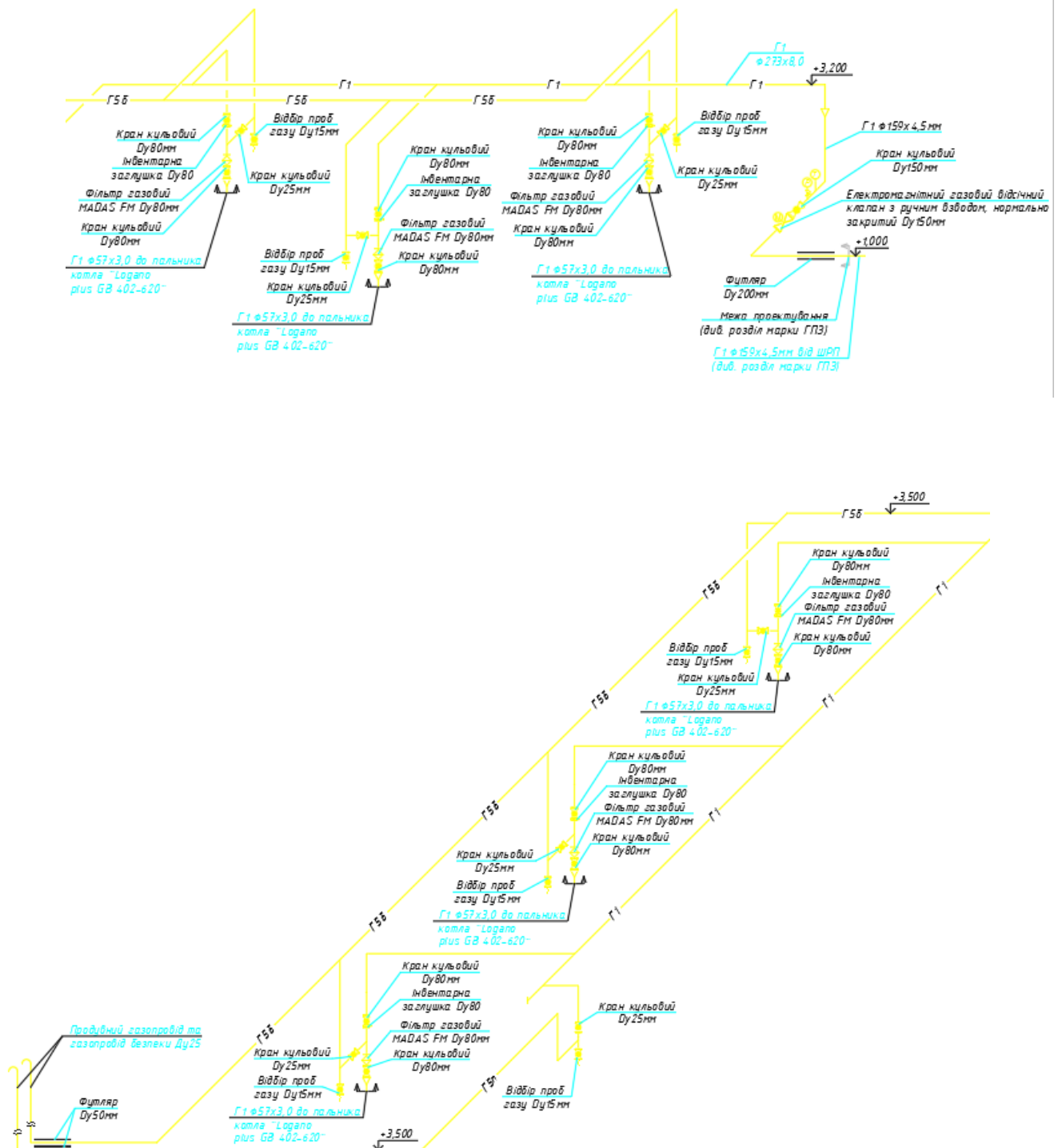
Для проведення пусконаладжувальних робіт використовуватимуться показники обчислювача лічильника газу вузла комерційного обліку газу, розташованого на зовнішній стіні котельні.

Після завершення монтажних робіт газопроводи підлягають ретельному зовнішньому огляду, продуванню та гідравлічному випробуванню.

АксонOMETрична схема газопроводів низького тиску котельні

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>					
					<i>Арк.</i>
					34



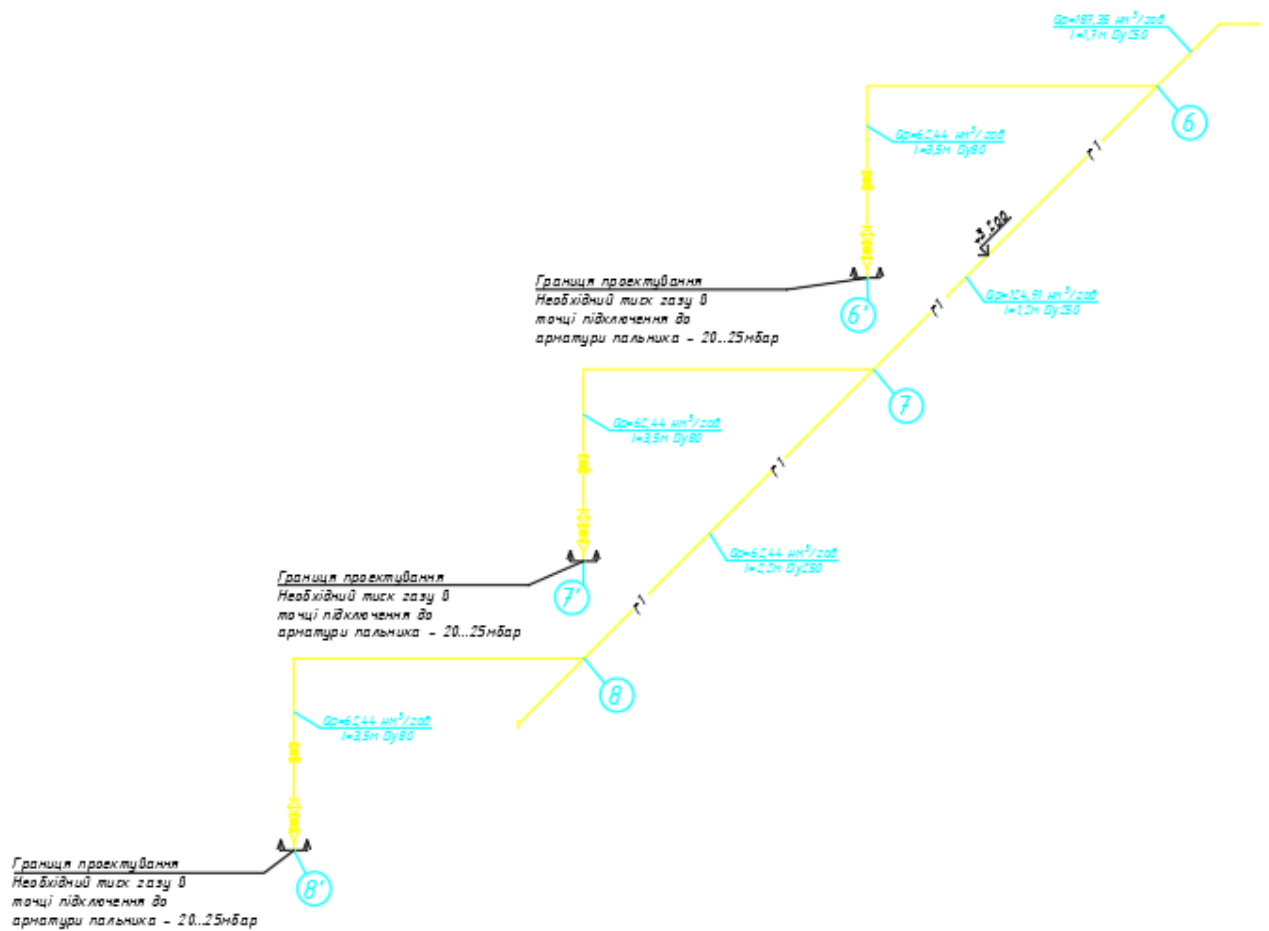
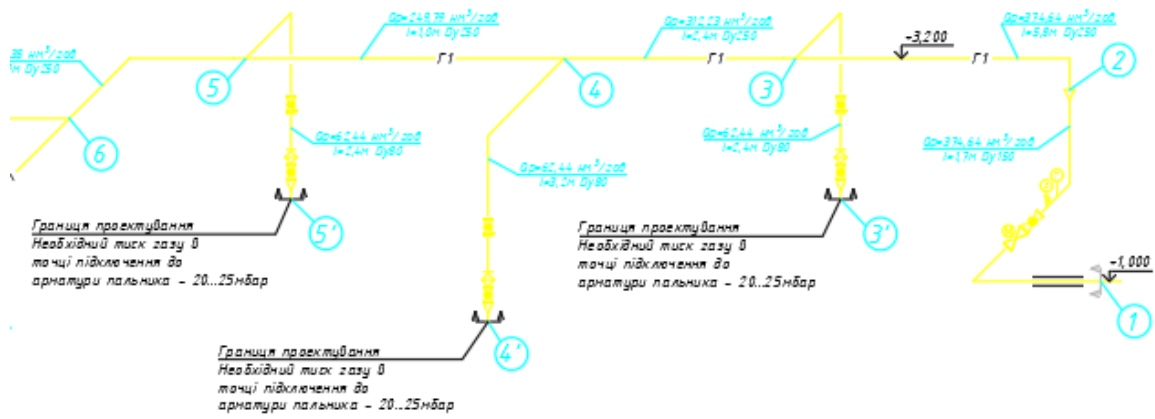
Гідравлічний розрахунок внутрішніх газопроводів котельні

ПЗ

Арк.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

35



Гідравлічний розрахунок, див. табл., 2.9

Табл.2.9

Номер ділянки	Витрата газу	Довжина ділянки дійсна	Зовнішній діаметр труби	Товщина стінки труби	Внутрішній діаметр труби	Живий переріз труби	Швидкість потоку газу	Критерій Рейнольдса	Питома витрата на 1 м турб. >4000	Еквівалентна довжина Re>4000	Сума коеф. місц. опорів	Довжина ділянки розрахункова	Витрати тиску на ділянці Re>4000	Різниця щільностей газу та повітря	Загальне падіння тиску на ділянці	Початковий тиск на ділянці	Кінцевий тиск на ділянці
Q	L1	Dн	s	Dвн.	Fж.с.	v	Re	Нтр.	Лзк.	Σξ	Лр.	Нуч.	Δρ	Нобщ.	Нобщ.	Нобщ.	
м3/ч	м	мм	мм	мм	м2	м/с		Па	м		м	Па	кг/м3	Па	Па	Па	
1_2	374,64	1,7	159,0	4,5	150,0	0,01764	5,9	58943	1,9	6,60	2,2	16	31,2	0,563	31	2500	2469
2_3	374,64	5,8	273,0	8,0	257,0	0,05178	2,0	34403	0,1	10,59	1,2	18,8	2,6	0,563	3	2469	2466
3_4	312,20	2,4	273,0	8,0	257,0	0,05178	1,7	28869	0,1	10,19	1,0	12,6	1,3	0,563	1	2466	2465
4_5	249,76	1,0	273,0	8,0	257,0	0,05178	1,3	22935	0,1	9,71	1,0	10,7	0,7	0,563	1	2465	2464
5_6	187,32	1,7	273,0	8,0	257,0	0,05178	1,0	17201	0,0	9,10	1,2	13	0,5	0,563	1	2464	2464
6_7	124,88	1,2	273,0	8,0	257,0	0,05178	0,7	11468	0,0	8,29	1,0	9,5	0,2	0,563	0	2464	2464
7_8	62,44	2,2	273,0	8,0	257,0	0,05178	0,3	5734	0,0	7,02	1,0	9,2	0,1	0,563	0	2464	2463
3_3	62,44	2,4	89,0	3,0	83,0	0,00540	3,2	17754	1,3	2,83	2,4	9,2	12,2	0,563	12	2465	2453
4_4	62,44	3,2	89,0	3,0	83,0	0,00540	3,2	17754	1,3	2,83	2,4	10,0	13,3	0,563	13	2464	2451
5_5	62,44	2,4	89,0	3,0	83,0	0,00540	3,2	17754	1,3	2,83	2,4	9,2	12,2	0,563	12	2464	2451
6_6	62,44	3,5	89,0	3,0	83,0	0,00540	3,2	17754	1,3	2,83	2,4	10,3	13,7	0,563	14	2464	2450
7_7	62,44	3,5	89,0	3,0	83,0	0,00540	3,2	17754	1,3	2,83	2,4	10,3	13,7	0,563	14	2463	2450
8_8	62,44	3,5	89,0	3,0	83,0	0,00540	3,2	17754	1,3	2,83	2,4	10,3	13,7	0,563	14	2463	2450

Автоматизація виробничих процесів

Контроль та регулювання технологічних параметрів

У проекті передбачається контроль та регулювання технологічних параметрів, переважно за допомогою апаратури українського виробництва, а також сертифікованих приладів, що відповідають чинним нормативним актам України.

Візуальний контроль ключових параметрів здійснюється за допомогою місцевих приладів (вимірювання тиску та температури), встановлених на технологічних трубопроводах.

Опалювальні котлоагрегати оснащені додатковими пультами керування ВС30 та МС110. Для регулювання температури теплоносія в опалювальних контурах відповідно до опалювального графіка встановлюється система керування "Logamatic 5313". Каскадне регулювання котлоагрегатами забезпечується за допомогою функціональних модулів FM-СМ.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата
-----	--------	------	-------	--------	------

Моніторинг та сигналізація

Контроль основних параметрів теплоносія відбувається за допомогою місцевих приладів вимірювання тиску та температури прямого і зворотного теплоносія, що розміщуються на технологічних трубопроводах.

Проект включає комплект пультів контролю роботи газової котельні "Сигнал-1/2" типу ДН від фірми "Тепло-техніка", призначений для місцевого та диспетчерського (дистанційного) світлосигнального контролю нормального режиму роботи котельні.

Пульт сигналізації "Сигнал-1" встановлюється безпосередньо в приміщенні котельні. Він призначений для контролю параметрів котельні, світлової та звукової індикації аварійних станів, зокрема:

- зниження температури в приміщенні котельні нижче допустимої;
- спрацювання сигналізації загазованості;
- спрацювання пожежної сигналізації;
- несправність обладнання;
- порушення електропостачання котельні.

Ця інформація передається на пульт індикації "Сигнал-2", який встановлюється в місці постійного перебування чергового персоналу (диспетчерському пункті). Сигнали про спрацювання сигналізації загазованості, пожежної та охоронної сигналізації розшифровуються безпосередньо в диспетчерському пункті.

Безпека та автоматика

Для підвищення безпеки експлуатації котлів проектом передбачається цілодобовий контроль наявності метану та чадного газу у приміщенні котельні за допомогою системи "Варта 1-03.14". Це дозволяє своєчасно припинити надходження газу до котельні та видати необхідну сигналізацію в разі виникнення аварійної ситуації.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

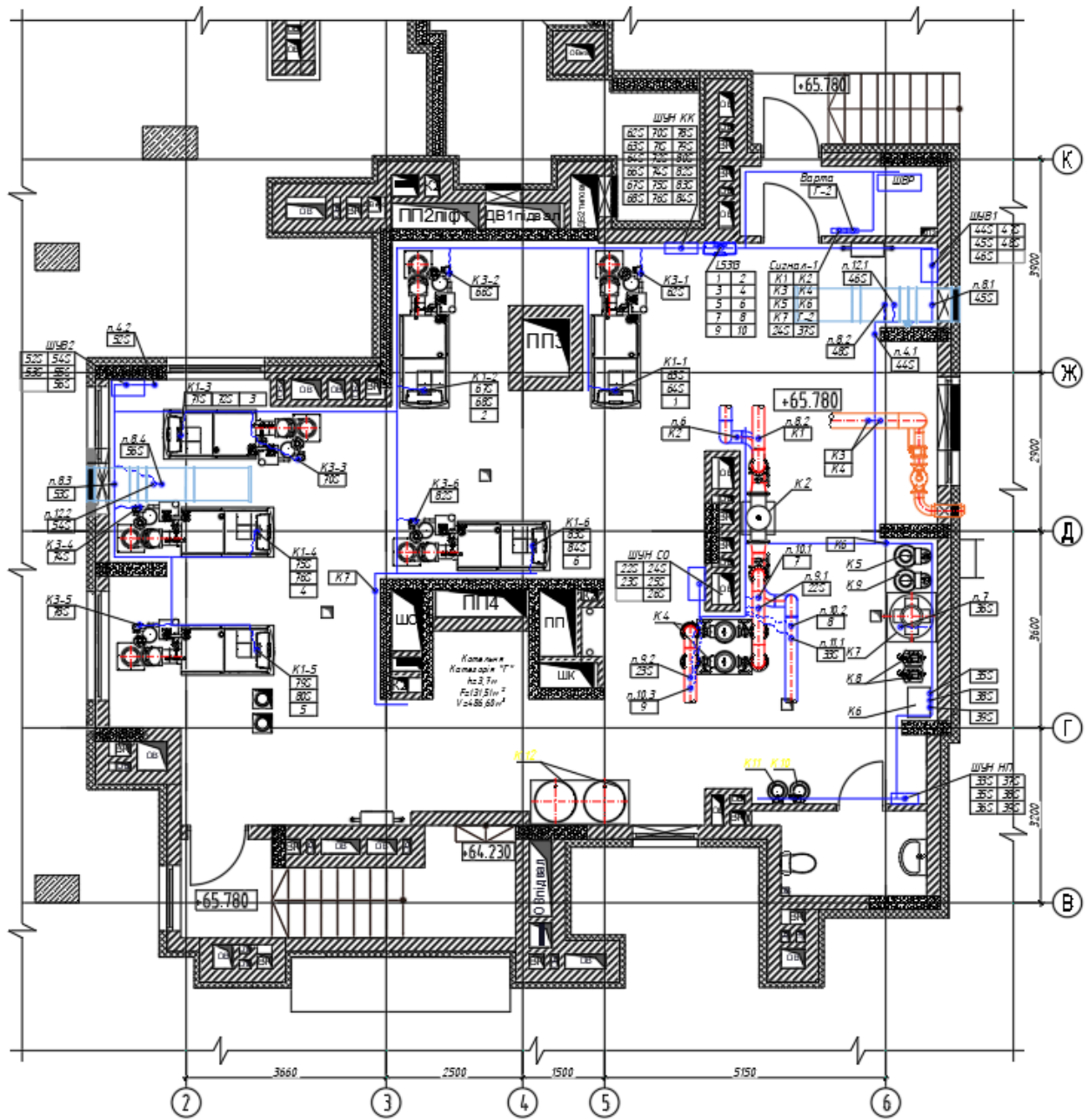
38

Дублюючий сигнал про загазованість виводиться до диспетчерського пункту з черговим персоналом, який там постійно перебуває. Живлення блоку сигналізації загазованості передбачено від розподільчої шафи ШВР та від джерела безперебійного живлення (як резервне).

Для належної експлуатації обладнання необхідно дотримуватися вимог інструкцій газосигналізатора, своєчасно проводити його ремонт, перевірку та наладку. Монтаж, перевірка та наладка виконуються спеціалізованими організаціями, що мають відповідний дозвіл.

Кабельна розводка в дахові котельні

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	ПЗ	Арк.
							39



Заходи з енергозбереження

Усі розділи робочого проекту котельні містять заходи, спрямовані на реалізацію проектних технічних рішень з енергозбереження.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Проектом передбачається встановлення опалювальних газових котлів "Logano plus". Їхній вибір обумовлений тепловими навантаженнями замовника, типами та кількістю теплоносіїв, проектним завданням та наданими технічними умовами. Ці котли вирізняються високим коефіцієнтом корисної дії — 98,0%.

Облік ресурсів

Проектом передбачається облік таких показників:

- витрати газу на котельню (клас точності не гірше 1-го класу, згідно з розрахунком);
- електрична енергія;
- витрати холодної води для потреб установки хімічної водо підготовки підживлювальної води, аварійного підживлення та підживлення системи теплопостачання.

Автоматичне регулювання та вимірювання

Передбачено автоматичне регулювання таких процесів:

- процесу спалювання газу;
- основних параметрів роботи котлів;
- теплого потоку залежно від температури зовнішнього повітря;
- підтримання тиску в системі теплопостачання.

Будуть здійснюватися вимірювання наступних параметрів:

- температури та тиску газу на вузлу обліку газу;
- параметрів відхідних димових газів за допомогою газоаналізатора.

Теплоізоляція та циркуляція

Проект передбачає теплоізоляцію всіх поверхонь із температурою понад 45С (трубопроводи, арматура, димові труби, технологічне обладнання). Циркуляція води в системі теплопостачання здійснюється за допомогою енергозберігаючих мережевих насосів.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>					
					<i>Арк.</i>
					41

Загальні положення

Прокладання теплової мережі

Проект передбачає прокладання теплової мережі у два етапи:

1. Від дахової котельні до підвалу (від. -3,600 м): трубопроводи прокладатимуться у спеціальних вертикальних обслуговуючих нішах будівлі. Для цього використовуватимуться сталеві труби 2Ø273×8,0 (згідно з ДСТУ 8943:2019), які будуть ізольовані теплоізоляційними листами з мінеральної вати, ламінованими фольгою (типу "Дельта 60"). На цій ділянці аварійна сигналізація не передбачена.

2. По підвалу до ІТП житлового будинку №12.2: тепломережа буде прокладена по підвалу (від. -3,600 м) до індивідуального теплового пункту (ІТП) житлового будинку №12.2. На цій ділянці також не буде використовуватися аварійна сигналізація.

Відповідність нормам

Всі технічні рішення, що відображені на кресленнях, відповідають чинним екологічним, санітарно-гігієнічним, протипожежним та іншим нормам і правилам. Це забезпечує безпечну експлуатацію об'єкта за умови дотримання всіх передбачених проектом заходів.

Проектом передбачається прокладання теплопроводів із сталевих трубних секцій заводського виготовлення. Для забезпечення високої ефективності, ці секції використовуватимуть теплоізоляцію з мінеральної вати, ламінованої фольгою ("Дельта 60").

Такі рішення дозволять підвищити надійність теплопостачання для споживачів, значно знизити втрати теплоти під час транспортування енергії, а також збільшити термін експлуатації ділянки теплової мережі.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЗ

Арк.

45

Максимальні теплові навантаження для систем опалення та гарячого водопостачання, приєднаних до дахової котельні за проектними тепловими мережами, наведені в таблиці 3.1

Табл. 3.1

Найменування котельні	Теплові навантаження котельні, кВт (Гкал)				
	Опалення	Гаряче водопостачання (сер./макс.)	Вентиляція	Технологічні цілі	Загальна витрата теплоти (сер./макс.)
Житловий будинок №12.1	1370,0 (1,178)	319,0/832,0 (0,275/ 0,715)	-	-	1689,0/2202,0 (1,453/1,893)
Житловий будинок №12.2	690,0 (0,594)	158,0/466,0 (0,136/ 0,400)	-	-	848,0/1156,0 (0,730/0,994)
Житловий будинок №12.3	532,0 (0,458)	122,0/334,0 (0,105/ 0,287)	-	-	654,0/866,0 (0,563/0,745)
Навантаження на дахову котельню	2592,0 (2,229)	599,0/ 1632,0 (0,516/1,40)	-	-	3191,0/4224,0 (2,745/3,632)

Розрахункова максимальна витрата теплоносія на опалення

Максимальна розрахункова витрата теплоносія на опалення визначається за такою формулою:

$$G_{O \max} = \frac{3,6 \cdot Q_{o \max}}{c \cdot (t_1 - t_2)},$$

де:

- $Q_{o \max}$ — максимальна витрата тепла на опалення, в кіловатах (кВт);
- t_1 — температура теплоносія у подавальному трубопроводі при розрахунковій температурі зовнішнього повітря, яка становить 85С;
- t_2 — температура теплоносія у зворотному трубопроводі при розрахунковій температурі зовнішнього повітря, що дорівнює 65С;

- C — питома теплоємність води, яка приймається 4,187 кДж/кг·С.

Для житлового будинку №12.1 розрахункова витрата теплоносія складе:

$$G_{O \max} = \frac{3,6 \cdot Q_{O \max}}{C \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 1370,0}{4,187 \cdot (85 - 65)} = 58,90, \text{ т/ГОД, де:}$$

- в подавальному трубопроводі $V_{\text{п max}} = \frac{G_{\max}}{\rho} = \frac{58,90}{0,972} = 60,60 \text{ м}^3/\text{ГОД};$
- в зворотному трубопроводі $V_{\text{з max}} = \frac{G_{\max}}{\rho} = \frac{58,90}{0,983} = 59,92 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$

Для житлового будинку №12.2 розрахункова витрата теплоносія складе:

$$G_{O \max} = \frac{3,6 \cdot Q_{O \max}}{C \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 690,0}{4,187 \cdot (85 - 65)} = 29,66, \text{ т/ГОД, де:}$$

- в подавальному трубопроводі $V_{\text{п max}} = \frac{G_{\max}}{\rho} = \frac{29,66}{0,972} = 30,51 \text{ м}^3/\text{ГОД};$
- в зворотному трубопроводі $V_{\text{з max}} = \frac{G_{\max}}{\rho} = \frac{29,66}{0,983} = 30,17 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$

Для житлового будинку №12.3 розрахункова витрата теплоносія складе:

$$G_{O \max} = \frac{3,6 \cdot Q_{O \max}}{C \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 532,0}{4,187 \cdot (85 - 65)} = 22,87, \text{ т/ГОД, де:}$$

- в подавальному трубопроводі $V_{\text{п max}} = \frac{G_{\max}}{\rho} = \frac{22,87}{0,972} = 23,53 \text{ м}^3/\text{ГОД};$
- в зворотному трубопроводі $V_{\text{з max}} = \frac{G_{\max}}{\rho} = \frac{22,87}{0,983} = 23,27 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$

Розрахункова максимальна витрата теплоносія на ГВП

Зимовий період:

						ПЗ	Арк.
							47
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$V_{\text{п max}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}}{\rho} = \frac{17,20}{0,972} = 17,70 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{з max}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}}{\rho} = \frac{17,20}{0,983} = 17,50 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$

У неопалювальний період максимальна розрахункова витрата теплоносія знаходиться за формулою:

$$G_{\text{ГВП max}} = \beta \cdot G_{\text{ГВП max}}, \text{ т/год, де:}$$

$Q_{\text{ГВП max}}$ - максимальна витрата води на ГВП, т/год;

β - коефіцієнт, який враховує зміну середньої витрати води на ГВП в неопалювальний період, $\beta=0,8$;

C - питома теплоємність води. $C=4,187$ кДж/кг, °С

Для житлового будинку №12.1 розрахункова витрата теплоносія складе:

$$G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}} = \beta \cdot G_{\text{ГВП max}} = 0,8 \cdot 42,84 = 34,27, \text{ т/год, де:}$$

$$V_{\text{п max}}^{\text{Л}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}}}{\rho} = \frac{34,27}{0,978} = 35,04 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{з max}}^{\text{Л}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}}}{\rho} = \frac{34,27}{0,995} = 34,44 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$

Для житлового будинку №12.2 розрахункова витрата теплоносія складе:

$$G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}} = \beta \cdot G_{\text{ГВП max}} = 0,8 \cdot 23,99 = 19,19, \text{ т/год, де:}$$

$$V_{\text{п max}}^{\text{Л}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}}}{\rho} = \frac{19,19}{0,978} = 19,62 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{з max}}^{\text{Л}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}}}{\rho} = \frac{19,19}{0,995} = 19,29 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$

Для житлового будинку №12.3 розрахункова витрата теплоносія складе:

$$G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}} = \beta \cdot G_{\text{ГВП max}} = 0,8 \cdot 17,20 = 13,76, \text{ т/год, де:}$$

						ПЗ	Арк.
							49
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

$$V_{\Pi \max}^{\text{Л}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}}}{\rho} = \frac{13,76}{0,978} = 14,07 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{З max}}^{\text{Л}} = \frac{G_{\text{ГВП max}}^{\text{Л}}}{\rho} = \frac{13,76}{0,995} = 13,83 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$

Перехідний період

Розрахункова максимальна витрата теплоносія на опалення.

Для житлового будинку №12.1

$$Q = Q \cdot \frac{t_{\text{ВН}} - t_{\text{ЗОВН}}}{t_{\text{ВН}} - t_{\text{р.оп}}} = 1370,00 \cdot \frac{20 - 8}{20 - (-22)} = 391,43 \text{ кВт}$$

$$G = \frac{3,6 \cdot Q}{C \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 391,43}{4,187 \cdot (70 - 53,3)} = 20,15 \text{ т/год, де:}$$

$$V_{\Pi \max} = \frac{G}{\rho} = \frac{20,15}{0,978} = 20,60 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{З max}} = \frac{G}{\rho} = \frac{20,15}{0,987} = 20,42 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$

Для житлового будинку №12.2:

$$Q = Q \cdot \frac{t_{\text{ВН}} - t_{\text{ЗОВН}}}{t_{\text{ВН}} - t_{\text{р.оп}}} = 690,00 \cdot \frac{20 - 8}{20 - (-22)} = 197,14 \text{ кВт}$$

$$G = \frac{3,6 \cdot Q}{C \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 197,14}{4,187 \cdot (70 - 53,3)} = 10,15 \text{ т/год, де:}$$

$$V_{\Pi \max} = \frac{G}{\rho} = \frac{10,15}{0,978} = 10,38 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{З max}} = \frac{G}{\rho} = \frac{10,15}{0,987} = 10,28 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$

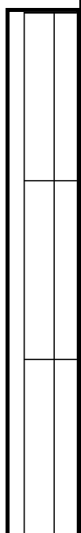
Для житлового будинку №12.3:

$$Q = Q \cdot \frac{t_{\text{ВН}} - t_{\text{ЗОВН}}}{t_{\text{ВН}} - t_{\text{р.оп}}} = 532,00 \cdot \frac{20 - 8}{20 - (-22)} = 152,0 \text{ кВт}$$

$$G = \frac{3,6 \cdot Q}{C \cdot (t_1 - t_2)} = \frac{3,6 \cdot 152,0}{4,187 \cdot (70 - 53,3)} = 7,83 \text{ т/год, де:}$$

$$V_{\Pi \max} = \frac{G}{\rho} = \frac{7,83}{0,978} = 8,0 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в подавальному трубопроводі};$$

$$V_{\text{З max}} = \frac{G}{\rho} = \frac{7,83}{0,987} = 7,93 \text{ м}^3/\text{год} - \text{в зворотному трубопроводі}.$$



						ПЗ	Арк.
							50
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

Розрахункова сумарна максимальна витрата теплоносія

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{\text{ГВП} \max}, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Для житлового будинку №12.1

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{\text{ГВП} \max} = 58,90 + 42,84 = 101,74 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Для житлового будинку №12.2

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{\text{ГВП} \max} = 29,66 + 23,99 = 53,65 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Для житлового будинку №12.3

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{\text{ГВП} \max} = 22,87 + 17,20 = 40,07 \text{ м}^3/\text{ГОД}.$$

Для теплового пункту будинку №12.2 джерелом теплової енергії слугує дахова котельня, розташована в спеціальному приміщенні цього ж будинку на позначці +65,780м.

Система теплопостачання для всіх споживачів є закритою. Теплові мережі виконані за двотрубною схемою, а відпуск теплоти регулюється згідно з температурним графіком 85С–65С.

Проектом передбачено прокладання теплопроводів таким чином:

Вертикальні ділянки в будинку №12.2: теплопроводи $2 \times \emptyset 273 \times 8,0$ будуть прокладені у спеціальних вертикальних обслуговуючих нішах житлового будинку 12.2.

Горизонтальні ділянки в ІТП: теплопроводи $2 \times \emptyset 273 \times 8,0$ та $2 \times \emptyset 219 \times 6,0$ будуть прокладені по індивідуальному тепловому пункту на відмітці –3,600м.

Розрахункові параметри теплоносія та матеріали трубопроводів

Для вибору труб, арматури та розрахунку трубопроводів на міцність прийняті такі параметри теплоносія:

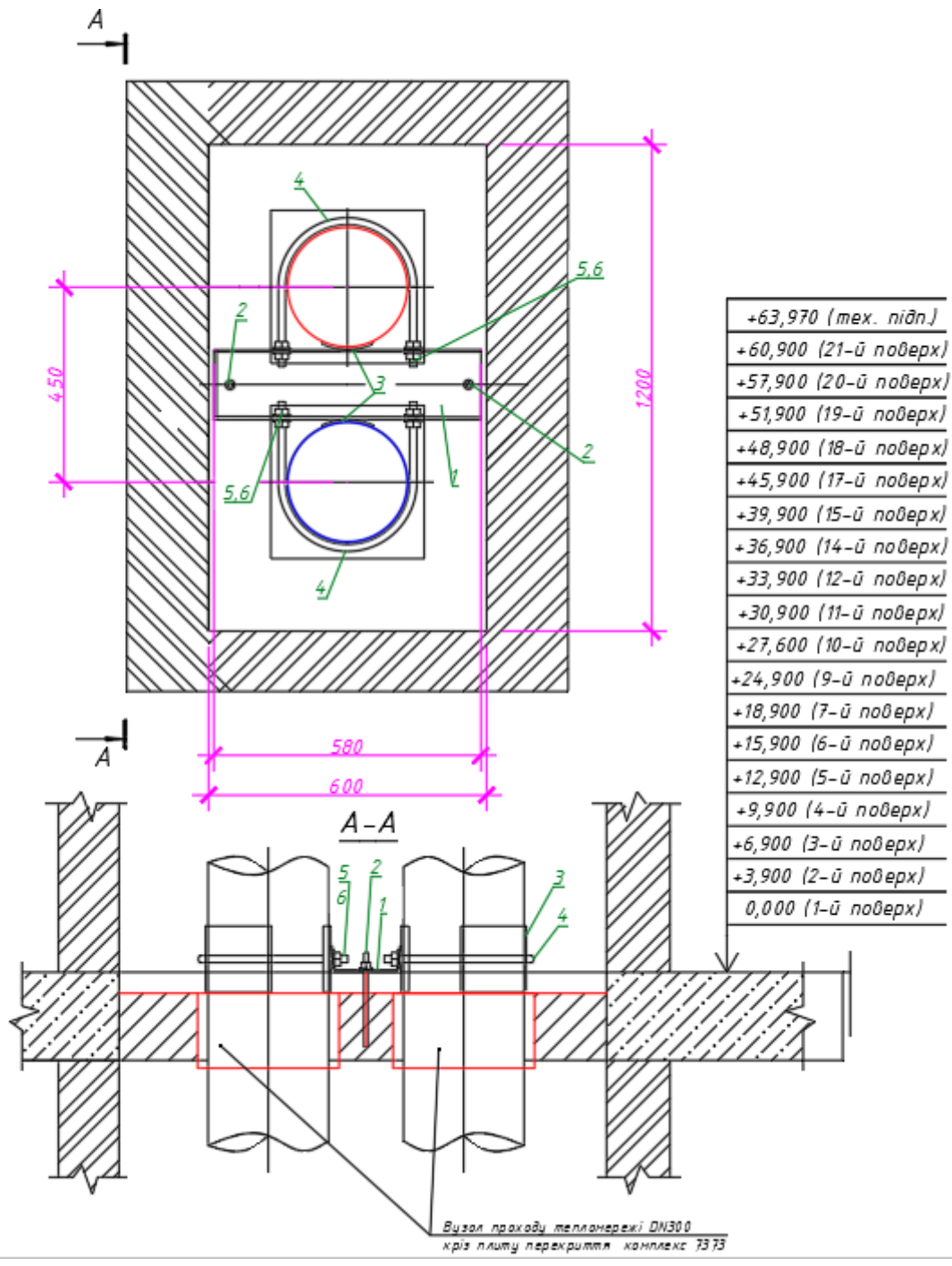
-тиск: 1,6Мпа;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

51



						ПЗ	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		53

Специфікація

Поз.	Позначення	Найменування	Од. виміру	Кільк.	Маса од., кг
1	ДСТУ 3436-96	Швелер 16 П L=0,59м	шт.	1	
2		Хімічний анкер НТ РЕ 500, М20 (Ніт) або Заводний анкер М20 (Walgaver)	шт.	2	1
3	ДСТУ 854-0:2015	Лист 6мм х 280мм х 780мм	шт.	2	12,8
4	ДСТУ 4738:2007	Сталь гарячекатана кругла #18 l=1,0м	шт.	2	2,0
5	ДСТУ 5915	Гайка шестиграна М18	шт.	8	49,4 за 1000 шт
6	ДСТУ 2355:2008	Шайби М18	шт.	8	13,972 за 1000 шт

Додаткові вимоги до прокладання теплової мережі:

1. Розрахункова кількість пусків трубопроводів з холодного стану становить 20. Проектний термін експлуатації трубопроводів з ізоляцією — 30 років, без ізоляції — 25 років.
2. Теплоізоляційні роботи на зварних з'єднаннях електрозварних сталевих трубопроводів слід проводити після технічного приймання зварних з'єднань. При цьому температура навколишнього середовища має бути не нижче +5С та за відсутності атмосферних опадів.

Розрахунок вертикальних трубопроводів з сифон ними компенсаторами

При розрахунку вертикального трубопроводу з сифонним компенсатором необхідно визначитися з кількістю сифонних компенсаторів і нерухомих опор. Для цього знайдемо загальні деформації на вертикальний трубопровід, за формулою:

$$\Delta L = 0,012 \cdot H \cdot N \cdot (T_{\max} - T_{\min}) \cdot k, \text{ мм, де:}$$

ΔL - подовження компенсуючої ділянки, мм;

0,012 - коефіцієнт лінійного розширення сталі (а), мм/м \times °С;

H - висота поверху, м;

N - кількість поверхів між нерухомими опорами, шт

T_{тах} - максимальна температура теплоносія, 85°С;

ПЗ

Арк.

54

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

$T_{\text{тин}}$ - температура стояка в момент монтажу труб і компенсаторів (не нижче $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$);

k - коефіцієнт запасу ($k=1,07$).

Вихідні данні:

Висота поверху: 3,0 м; кількість поверхів: 20 шт;

Висота поверху: 1,85 м; кількість поверхів: 1 шт;

Висота поверху: 3,7 м; кількість поверхів: 1 шт;

Висота поверху: 3,6 м; кількість поверхів: 1 шт;

$T_{\text{тах}} = 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ - максимальна температура теплоносія в падаючому трубопроводі (для зворотного трубопроводу $T_{\text{тах}} = 60\text{ }^{\circ}\text{C}$, тому розрахунок ведемо за найгіршими умовами за показниками падаючого трубопроводу;

$T_{\text{тин}} = -10\text{ }^{\circ}\text{C}$ – мінімальна температура стояка в момент монтажу труб та компенсаторів.

$$\Delta L = 0,012 \cdot (3,7 + 1,85 + 3,9 + 20 \cdot 3,0) \cdot (85 + 10) \cdot 1,07 = 84,72, \text{ мм.}$$

Для даного розрахунку вибираємо компенсатор L30 "AYVAZ".

За отриманими результатами температурного подовження підбираємо необхідну кількість сифонних компенсаторів:

$$n = \frac{\Delta L}{\Delta} = \frac{84,72}{30} = 2,82,$$

де, n – кількість компенсаторів (округляємо в більшу сторону);

ΔL - подовження компенсуючої ділянки, мм;

Δ – осьовий хід компенсатору, мм.

Необхідна кількість компенсаторів для одного трубопроводу – 3 шт.

Компенсатори розташовуються між нерухомими опорами. Ці нерухомі опори розділяють трубопровід на окремі ділянки, які є незалежними одна від одної щодо сприйняття зусиль, що виникають внаслідок температурних деформацій та внутрішнього тиску.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

55



Рис.4.1



Рис.4.2

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЗ

Арк.

58

лотка. Детальна технологія, інструменти та матеріали для бетонування складаних секцій каналу визначаються «Проектом Виконання Робіт (ПВР)».

На перекриттях каналів влаштовується обклеювальна гідроізоляція з рулонних бітумних матеріалів згідно із серією 1.010-1, випуск 1.

Трубопроводи необхідно укладати в траншею на піщану подушку таким чином, щоб відстань між дном траншеї та низом захисної оболонки найнижче розташованого про ізольованого трубопроводу була не меншою за 0,10 м. Піщана подушка та перший шар засипки повинні складатися з піску дрібної або середньої фракції, без домішок глини та каміння.

Після завершення засипного шару товщиною 0,10–0,15м над трубопроводом, по всій його довжині розкладається кольорова відміткова попереджувальна стрічка. Виконання та приймання робіт по теплових мережах повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-39:2008.

Будова попередньо ізольованої труби

Попередньо ізольована труба складається з таких елементів:

- Сталева провідна труба: основний елемент, по якому транспортується теплоносій.
- Зовнішня труба: виготовлена з тонколистової оцинкованої сталі, що виконує захисну функцію.
- Між трубний простір: заповнений поліуретановою піною, яка забезпечує теплоізоляцію.
- Сигналізаційні провідники: призначені для системи аварійної сигналізації.

Простір між провідником і захисною трубкою повністю заповнений пінополіуретаном. Завдяки з'єднанню пінопласту з провідною трубою та оболонкою, така попередньо ізольована труба є єдиною монолітною системою.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЗ

Арк.

60

Теплоізоляція з жорсткого пінополіуретану має коефіцієнт теплопровідності $\lambda=0,027$.

Нормативні відстані в траншеї

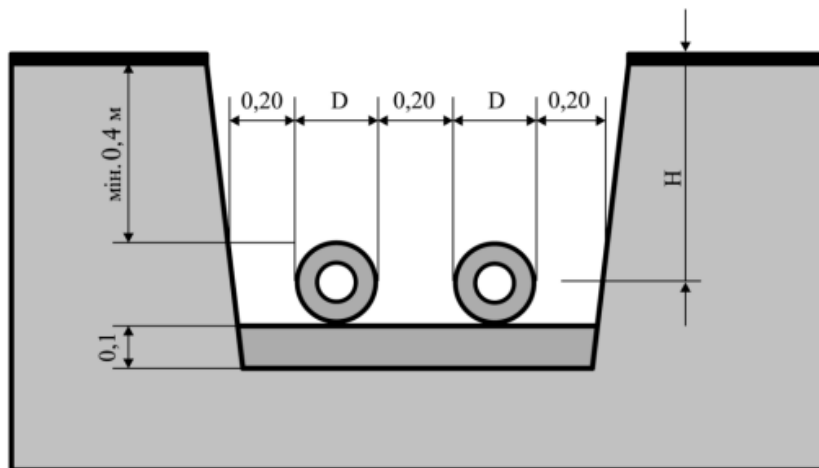


Рис.2.2. Мінімальні розміри траншеї при прокладці двохпроводної мережі трубопроводів із зовнішнім діаметром захисних труб більше 200 мм (D - діаметр захисної труби, H - глибина прокладки)

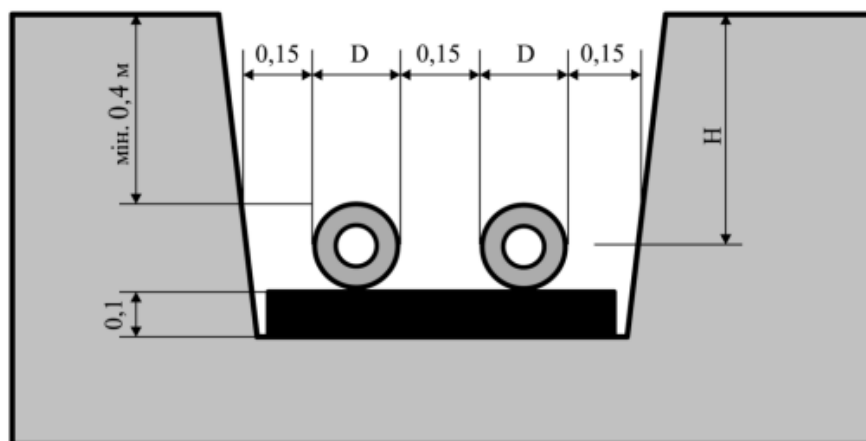


Рис.2.1. Мінімальні розміри при прокладці двохпроводної мережі трубопроводів із зовнішнім діаметром захисних труб $\varnothing 200$ мм (D - діаметр захисної труби, H - глибина прокладки)

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

61

Проектом передбачається будівництво нових теплових камер ВТ-1. Також планується влаштування нових дренажних колодязів ДК-1, які будуть розташовані поблизу теплових камер ВТ-1. Ці колодязі призначені для спорожнення трубопроводів тепломережі, а відкачування води з них здійснюватиметься пересувними насосними станціями.

Після прокладання нових попередньо ізольованих трубопроводів теплопостачання, їхні вводи в отвори бетонуються на місці із застосуванням ущільнюючих кілець відповідного діаметру для забезпечення герметизації.

Дренажні трубопроводи, що проходять через стіни дренажних колодязів, бетонуються на місці бетоном класу В7,5.

Усі металеві вироби захищаються від корозії за допомогою антикорозійного покриття — фарби БТ177, нанесеної на ґрунтовку ГФ-086. Перед нанесенням покриття поверхню необхідно ретельно очистити до ступеня St2 (за нормою DIN 55928). Це означає ручне або механічне очищення металевими щітками для видалення верхнього шару з недостатнім зчепленням та окалини. Іржу слід видалити настільки, щоб після очищення поверхня набула легкого металевого блиску.

Зварні шви та місця антикорозійного покриття, що були пошкоджені під час зварювання, необхідно ретельно очистити та додатково покрити тією ж фарбою БТ177 по ґрунтовці ГФ-086. Товщину зварних швів слід приймати за найменшою товщиною зварюваних елементів.

Очищення та промивка трубопроводів

Відповідно до ДБН В.2.5-39:2008 «Теплові мережі», після завершення будівельно-монтажних робіт і перед запуском, трубопроводи водяних теплових мереж обов'язково підлягають гідропневматичному промиванню. Цей метод вважається найбільш ефективним для очищення трубопроводів.

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

ПЗ

Арк.

63

Перед зварюванням на кінцях попередньо ізольованих сталевих труб необхідно встановити термо-усадкові ковпаки та поліетиленові нероз'ємні муфти. На кожному зварному з'єднанні повинна бути одна муфта.

Безпосередньо перед укладанням труб слід підготувати їхні стики (вирівнювання кінців і зачищення країв), а також візуально оглянути кожную ділянку на відсутність сторонніх предметів та сміття всередині трубопроводу.

Монтаж стиків сталевих труб під зварювання (центрування та фіксація необхідного зазору) слід виконувати за допомогою внутрішніх та зовнішніх центрувальних пристосувань.

Зварювальні роботи та контроль якості

Для якісного зварювання кореневого шару шва застосовують газозахисні електроди, а для зварювання наступних шарів — фтор кальцієві електроди.

Перед зварюванням труб нестандартної довжини їхні кінці мають бути ретельно очищені від поліуретану. При зварюванні в обмежених умовах для захисту поліуретану від полум'я слід використовувати алюмінієві щитки.

Після завершення монтажних робіт на ділянці проводиться контроль якості зварювальних з'єднань. Це включає зовнішній огляд та методи неруйнівного контролю, такі як радіографічна або ультразвукова дефектоскопія, відповідно до технічних вимог до даної категорії трубопроводів. Зварні з'єднання підлягають 100% перевірці згідно з вимогами ДСТУ-Н Б В.2.5-66:2012.

Зварювальні роботи слід виконувати за допомогою зварювальних трансформаторів марки ТД-500.

Монтаж трубопроводів має відповідати технології, передбаченій проектом виконання робіт, а також вимогам ДБН В.2.6-135:2010 "Конструкції будинків і споруд. Сталеві конструкції. Норми проектування, виготовлення і монтажу" та ДСТУ-Н Б В.2.5-66:2012 "Настанова з будівництва, монтажу та контролю якості теплових мереж".

ПЗ

Арк.

66

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

При зберіганні, складуванні та монтажі попередньо ізольованих труб додатково слід керуватися "Каталогом виробів та рекомендаціями з використання і проектування", розробленим ВАТ "Завод сантехнічних заготовок".

Для проходу трубопроводів крізь стіни теплових камер та дренажних колодязів передбачається використання проектних отворів. Після монтажу трубопроводів отвори бетонуються на місці бетоном класу В20 з ретельним ущільненням. Перед бетонуванням поверхні по периметру отвору необхідно очистити від сміття, продути та зволожити.

Логістика та загальні вимоги

Усі конструкції та устаткування доставляються на будівельний майданчик та в зону монтажу автотранспортом. У місцях стоянок автокранів необхідно передбачити укладання розвантажувальних плит. Будівництво повинно забезпечуватися «Проектом Виробництва Робіт (ПВР)». Доставка конструкцій, матеріалів, обладнання здійснюється автотранспортом у межах міста на відстані до 30 км. Монтаж технологічного обладнання виконується будівельними кранами.

Протипожежні заходи на об'єкті

Під час виконання будівельно-монтажних робіт суворо дотримуються вимог, спрямованих на уникнення пожежі. Для цього обмежують кількість пиломатеріалів поблизу будівельної зони, а також своєчасно видаляти пари олій, розчинів та інших легкозаймистих рідин, що утворюються в процесі робіт.

Щоб запобігти самозайманню, не допускайте накопичення на будівельному майданчику матеріалів, схильних до самозаймання (наприклад, дошок, обтиральних матеріалів тощо). Для уникнення пожеж від електроустановок, приділяйте увагу збереженню ізоляції проводів та

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

рішення мають бути представлені у вигляді технічних рішень та основних організаційних заходів безпеки праці, що передбачають:

- забезпечення технологічності будівельно-монтажних робіт;
- зменшення обсягу та трудомісткості робіт, що виконуються в умовах підвищеної промислової небезпеки;
- безпечне розміщення машин і механізмів на будівельних майданчиках.

Відповідальність за створення безпечних умов праці та організацію охорони праці несуть працівники будівельно-монтажних організацій, виконавці робіт, майстри діляниць та інспектори з охорони праці.

Згідно з ДБН А.3.1-5:2009, забороняється проводити будівельно-монтажні роботи без наявності проекту організації будівництва та проекту виконання робіт.

Акти паспортизації прихованих робіт

При будівництві тепломережі необхідно складати акти паспортизації прихованих робіт, що охоплюють такі етапи:

1. Розбивка траси.
2. Обстеження відкритих траншей теплових мереж (контроль ухилу, розмірів, основи).
3. Монтаж бетонних та залізобетонних конструкцій (піддони, накладні палетні панелі, камери, стінові панелі камер).
4. Упаковка (моноліт) та закладення стиків і швів (піддони, камери).
5. Нанесення кожного шару антикорозійного покриття окремо (ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013).
6. Монтаж теплоізоляції.
7. Зварювання труб та вбудованих деталей збірних конструкцій.
8. Влаштування гідроізоляції в місцях перетину стін і стелі з трубопроводами (камерами, колекторами).

<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>

<i>ПЗ</i>					
					<i>Арк.</i>
					70

9. Очищення внутрішньої порожнини трубопроводів (ДСТУ-Н Б В.2.5-66:2012, довільна форма).
10. Укладання сигнальної стрічки (ППТ) (довільна форма).
11. Гідравлічне випробування та перевірка герметичності.
12. Підключення роз'ємів.
13. Промивання (очищення) трубопроводу.
14. Встановлення елементів аварійної сигналізації.
15. Влаштування гідроізоляції (горизонтальної та вертикальної) під час монтажу та зведення залізобетонних конструкцій (обмазка, склеювання).
16. Попередня підготовка поверхні елементів трубопроводу під антикорозійне покриття.
17. Грунтування поверхонь перед нанесенням антикорозійного покриття.
18. Зварювання закладних частин труб та збірних конструкцій.

Організації, що здійснюють будівництво, повинні забезпечити суворий контроль за виконанням усіх заходів, передбачених проектом будівництва.

Аварійна сигналізація

Для контролю рівня вологості теплоізоляційних труб та елементів утеплювача використовується система Nordic. Вона відстежує ступінь зволоження пінополіуретанового утеплювача за допомогою вбудованої сигналізації, а спеціальний прилад вказує місце пошкодження з похибкою не більше 1%.

Перевага цієї системи сигналізації та моніторингу полягає в тому, що вона подає попереджувальний сигнал до того, як волога проникне всередину теплоізолюваної оболонки труби і створить загрозу корозії та пошкодження робочої труби. Теплоізолювані труби з сигналізаторами виготовляються з мідними дротами, закладеними в ізоляцію. Один з проводів є лудженим і

						ПЗ	Арк.
							71
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

використовується як дріт попередження. Другий провід, мідний, зазвичай використовується як сигнальний для передачі інформації від детектора.

Контроль стану трубопроводів (контроль вологості теплоізоляції) здійснюється за допомогою чотирьохканального сповіщувача пошкоджень зі стаціонарним джерелом живлення DU4-2000 RU, розташованого поруч з камерою ВТ-1. Кожен такий сповіщувач призначений для контролю технічного стану ізольованих ділянок теплової мережі з системою дистанційного керування та контролю. Кожна ділянка може мати довжину до 2000 м.

Періодичність вимірювань становить одну годину. Інформація про стан теплоізоляції відображається світлодіодами та відповідною інформацією на рідкокристалічному дисплеї.

Світлодіоди надають інформацію про два основні стани теплоізоляції:

- Справний (зелений діод) – усі чотири ділянки тепломереж справні.
- Несправність (червоний діод) – принаймні одна з ділянок тепломережі перебуває в незадовільному стані.

На екрані відображаються результати контролю кожної ділянки тепломережі окремо, включаючи таку інформацію:

- Ідентифікаційний номер ділянки тепломережі.
- Визначення технічного стану ділянки тепломережі (добрий стан; аварія).
- Інформація про дефект (зволоження ізоляції, обрив проводу, коротке замикання).

						<i>ПЗ</i>		<i>Арк.</i>
								72
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			

Висновки

Існує багато варіантів опалювальних рішень для різних завдань і різних умов. На ринку з'явилася велика різноманітність котельних систем, яких достатньо, щоб повністю задовольнити споживчий попит. Сьогодні ми часто чуємо про такі джерела теплової енергії, як дахові котельні. Назва дахової котельні походить від місця, де вона встановлюється. Дахові котельні призначені для подачі теплоносія і гарячої води в системи опалення окремо розташованих будівель (житлових, промислових і адміністративних).

Будівництво таких установок особливо доцільно в районах точкової забудови та при реконструкції існуючих систем тепlopостачання. Такі райони зазвичай розташовані в центрах великих міст. Існуюча тепломережа в цих районах не забезпечує теплом будівлі, що будуються, а щільна забудова і висока вартість землі роблять будівництво наземних котелень об'єктивно неможливим.

Дахові котельні можуть будуватися стаціонарні або модульні. Стаціонарні будівлі та споруди можуть бути побудовані зі збірних конструкцій типу «сендвіч» або зі збірних залізобетонних конструкцій (такі будівлі повинні будуватися одночасно з основною будівлею).

Блочно-модульні котельні – це модульні будівлі, що поставляються на майданчик замовника у вигляді збірних блоків. Розміщення та підключення до мереж і телекомунікацій відбувається на підготовленому майданчику кваліфікованою монтажною бригадою.

Заводські котельні оснащені автоматичними системами управління та безпеки, а також приладами комерційного обліку газу, електроенергії, тепла, холодної та гарячої води. Крім того, для системи опалення котельні передбачено опалювальні прилади.

Основні переваги влаштування дахової котельні:

- низькі тепловтрати через відсутність протяжної тепломережі;
- завдяки простоті використання непрофесіонали самостійно виконують

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

базову профілактику, швидко поповнюють паливо і перевіряють основні компоненти;

- немає необхідності будувати додаткову будівлю для опалювальних цілей;
- минаючи трудомісткі етапи зупинки і запуску котельні, дахові установки мають функцію не тільки повної автоматизації системи, але і підтримки її працездатності протягом усього року;

- можливість для власників кожної квартири визначитися, який тип температурного режиму вони вважають за краще в яку пору року;

- можливість швидкого контролю тепловиділення, особливо в сучасних реаліях, кліматичних і температурних умовах, на тлі невеликих розмірів, короткого часу зв'язку, швидких змін;

- оптимальні гідравлічні умови для групи котельнь – відсутність статичного тиску водяного стовпа в агрегатах, трубопроводах і фітингах;

- екологічна перевага полягає в тому, що димові гази в котельні, розташованій на даху, набагато легше відводити, оскільки газ має більший доступ до відкритої атмосфери, в порівнянні зі звичайними газовими вентиляційними отворами, через які газоподібні продукти згоряння буквально витісняються через трубу;

- проблема з подачею повітря в пальник котла відсутня;

- підвищена безпека (ризик нещасних випадків зведений до мінімуму, навіть якщо в приміщення швидко надходить природний газ або дим).

Перевага цього типу автономного опалення полягає в тому, що його можна використовувати в ряді різних ситуацій. По-перше, дахові котельні використовуються, коли поблизу будівлі немає корисного простору. Такі моделі доводиться використовувати в умовах щільної забудови сучасних великих міст. Встановлення дахових котельнь також робить малоповерхові житлові райони (котеджі, селища) повністю самодостатніми.

Дахові котельні традиційно використовуються в нових мікрорайонах, де не

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

74

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ ТА НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКІ ПОСИЛАЮТЬСЯ

1. ДБН В.2.5-39:2008. «Теплові мережі».
2. ДБН В.2.5-77:2014. «Котельні». Зі зміною №1
3. ДБН В.2.5-67:2013. «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
4. ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
5. ДБН В.2.5-20-2018 “Газопостачання”;
6. ДСТУ Б А.2.4-4:2009 “Система проектної документації для будівництва”;
7. ДБН В.2.6-31:2021 «Теплова ізоляція та енергоефективність будівель».
8. ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»;
9. ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту
10. Podenezhko, Y., Kirichenko, M., & Cherpurnyi, N. C. V. Study of Heating Devices Based on a First-Order Phase Transition. VENTYLIATSIIA, OSVITLENNIA TA TEPLOHAZOPOSTACHANNIA, 70.
11. ХУДЕНКО, Анатолій Андрійович; КИРИЧЕНКО, Михайло Анатолійович. Методика розрахунку електричних повітрянагрівачів електрокалориферів з тен. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, 2001, 3: 43-49.
12. Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж.
13. ДСТУ EN1434 -1:2006 «Теплолічильники. Загальні вимоги.»
14. Правила пожежної безпеки України.
15. Каталог продукції що випускається заводом Multical.
16. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі тепла. Методичні вказівки -. К.: НТУУ «КПІ», ТЕФ. 2008.-64с.
17. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі тепла / М.Ф. Боженко, В.П. Салко. К.: ІВЦ «Видавництво Політехніка» , 2004.-192с.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				
76				

Арк.
76

