

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Інженерних систем та екології

Випускова кафедра: Теплотехніки

Освітній ступінь: бакалавр

Спеціальність: 144 «Теплоенергетика»

Освітня програма: Енергетичний менеджмент, енергоефективні
муніципальні та промислові теплові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан факультету

„___” _____ 20__ року

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

Єфіменко Владислав Вікторович

(прізвище, ім'я та по батькові здобувача)

1. Тема роботи: **Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у м.Вінниця**

затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» ____ 20__ року

2. Керівник роботи:

к.т.н. Пасічник Павло Олександрович

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

3. Строк подання здобувачем роботи до захисту 24.06.2024

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Розрахунок витрат теплоти

Р. 2. Тепломеханічні рішення

Р. 3. Підбір основного обладнання

Р. 4. Система водопідготовки

Р. 5. Система пожежної сигналізації

Р. 6. Теплова мережа

Р. 7. Опалення і вентиляція котельні

5. Графічний матеріал за розділами

К. 1. Генеральний план. Схема теплової мережі

- К. 2. План мережі. Вузли.
- К. 3. Принципова теплова схема котельні
- К. 4. План котельні на відм. 0.000
- К. 5. План газоходів на відм. 0.000
- К. 6. Газоходи. Розріз 1-1. Вид "А"

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Розрахунок витрат теплоти	15.03.2024
Розділ 2. Тепломеханічні рішення	25.03.2024
Розділ 3. Підбір основного обладнання	18.04.2024
Розділ 4. Система водопідготовки	1.05.2024
Розділ 5. Система пожежної сигналізації	14.05.2024
Розділ 6. Теплова мережа	20.05.2024
Розділ 7. Опалення і вентиляція котельні	20.05.2024
Остаточне оформлення роботи	16.06.2024
Направлення роботи для перевірки на плагіат	22.06.2024
Попередній захист роботи на випусковій кафедрі	24.06.2024
Направлення роботи на рецензування	21.06.2024

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірів		
		дата		підпис

Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри	_____	_____
	(підпис)	(прізвище, ініціали)
Керівник	_____	_____
	(підпис)	(прізвище, ініціали)
Здобувач	_____	_____
	(підпис)	(прізвище, ініціали)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Інженерних систем та екології

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

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

на тему:

Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у
м.Вінниця

Єфіменко Владислав Вікторович

(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 БАКАЛАВРА**

**Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у
м.Вінниця**

(назва)

Виконав: Єфіменко Владислав Вікторович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

144 «Теплоенергетика»
(спеціальність)

Енергетичний менеджмент, енергоефективні
муніципальні та промислові теплові технології
(освітня програма)

Група ТЕ-20

Керівник Пасічник П.О.
(прізвище та ініціали)

кандидат технічних наук
(вчене звання, науковий ступінь)

Ідентичність підтверджую

Київ 2024 р.

Зміст

Зміст	1
ВСТУП.....	2
1. Розрахунок витрат теплоти.....	4
2 Тепломеханічні рішення.....	12
2.2. Тепломеханічні рішення	13
3. Підбір основного обладнання	18
3.1.Розрахунок витрат теплоносія	18
3.2. Вибір обладнання.....	22
3.2.1. Вибір регуляторів перепаду тиску.....	22
3.2.2. Вибір двохходових клапанів.	23
3.2.3. Вибір циркуляційних насосів.	25
4. Система водопідготовки	26
5. Система пожежної сигналізації	34
5.1. Основні проектні рішення	34
5.2. Склад та розміщення елементів системи	37
5.3. Принцип роботи автоматичної системи пожежної сигналізації	39
5.4. Електроживлення	41
6 Теплова мережа.....	46
6.1. Зовнішні теплові мережі.....	47
7. Опалення і вентиляція.....	50
Література.....	53

Зам. інв. №								
	Підпис і дата							
		Інв. № ор.						
							Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	1		

ВСТУП

Проектом передбачено влаштування двох твердопаливних котлів потужність по 800 кВт в окремому приміщенні. Твердопаливні котли будуть використовуватися як резервні. Передбачається підключення проєктних котлів до існуючої системи теплопостачання газової котельні. Мережеві насоси - існуючі в приміщенні газової котельні. При роботі твердопаливних котлів засувки на подаючому та зворотньому трубопроводах газових котлів встановити в положенні "закрито". Система підпитки системи теплопостачання існуюча в існуючій газовій котельній.

Проектна котельня призначена для потреб опалення лікарні.

Котельня по надійності теплопостачання відноситься до другої категорії.

Паливо проєктних котлів - дрова.

Загальні витрати тепла - 1,376 Гкал/год (1,6 МВт).

Параметри теплоносія :

- температура $T_1=85^{\circ}\text{C}$; $T_2=58^{\circ}\text{C}$;
- тиск $P_1=3$ Бар; $P_2=2,5$ Бар.

Річне вироблення теплової енергії - 12,567 тис. ГДж/рік;

Річна кількість годин використання встановленої продуктивності - 1875 годин.

Річна витрата палива натурального (тверде паливо) - 8277,5 т.

Під час проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний складати акти на закриття таких основних прихованих робіт:

- правильність ухилів, гнучки труб, встановлення санітарно-технічних пристроїв;
- правильність установки і випробування дії арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та КВП;

Зам. інв. №		продуктивності - 1875 годин. Річна витрата палива натурального (тверде паливо) - 8277,5 т. Під час проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний складати акти на закриття таких основних прихованих робіт: - правильність ухилів, гнучки труб, встановлення санітарно-технічних пристроїв; - правильність установки і випробування дії арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та КВП;	
Підпис і дата			
Інв. № ор.			

						Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							2
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

- готовність ніш, каналів та борозен для прокладання в них трубопроводів та встановлення санітарно-технічних приладів.

На момент проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний забезпечити наявність документів, які підтверджують якісні характеристики (зазначені в робочих кресленнях) конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання, що використовується під час будівництва об'єкта - технічного паспорту, сертифікату, документів, що відображають результати лабораторних випробувань.

Технологічні трубопроводи прийняті з електрозварювальних труб по ДСТУ 8943:2019.

Матеріали для інших трубопроводів і деталей, у тому числі болтів, гайок, згідно "Правил по котлах" і правил по трубопроводах пари і гарячої води "(Додаток 4, 6 для робочого середовища до 25 кг/см²).

Горизонтальні трубопроводи укладати з ухилом не менше 0.002 в бік віддалення від повітровідвідника. Труби монтувати на кронштейнах до стін, а також на підвісках до перекриття в місцях, зазначених на кресленнях, згідно типових деталей с.3.900-9, 4.903-14, 4.904-69.

Відбірні пристрої КВПіА монтувати на трубопроводах до гідравлічних випробувань.

Гідравлічні випробування обв'язки котлоагрегату та трубопроводів котельні виробляти пробним тиском 3.0 кг/см² до накладення теплоізоляції.

Трубопроводи, газоходи, димоходи та обладнання підлягають теплової ізоляції див. аркуш ТМК-3.

Перед введенням в експлуатацію трубопроводи, котли та інше обладнання ретельно промити. зробити ревізію всієї запірної арматури з метою усунення течі.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Кваліфікаційна робота бакалавра		Арк.
											3
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			

Монтаж трубопроводів та обладнання котельні виконується у відповідності з діючими правилами виробництва і приймання робіт СНиП 3.05.01-85 " Внутрішні санітарно- технічні системи",

ДБН А.3.2-2 -2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві ", а також згідно "Правил по котлам" і "Правил по трубопроводам пару та гарячої води

Інв.№ ор.	Зам. інв.№					
	Підпис і дата					
	1. Розрахунок витрат теплоти Розрахунок витрати теплоти є основою проектування, будівництва, регулювання, налагодження та експлуатації систем тепlopостачання. Для					
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата

Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
	4

розрахунку системи теплопостачання потрібно визначити витрату теплоти за певну одиницю часу .

Розрахунковий тепловий потік на опалення будинку визначається за формулою:

$$Q_{\text{оmax}} = q_o V (t_i - t'_o) ,$$

де V – об'єм будинку за зовнішнім обміром, куб. м; t_i - розрахункова температура внутрішнього повітря, °С; t'_o - розрахункова температура зовнішнього повітря на опалення, °С; q_o - питомий тепловий потік на опалення громадського будинку, Вт/(м³ К), залежить від розрахункової температури зовнішнього повітря на опалення та розраховується з рівняння $q_o = q_o^{-30} \beta_t$, де q_o^{-30} - питомий тепловий потік на опалення громадського будинку, Вт/(м³ К) при $t'_o = - 30^\circ \text{C}$ (дод.8, 9); β_t - коефіцієнт перерахунку на іншу розрахункову температуру зовнішнього повітря, який дорівнює 1,194.

Визначаємо розрахунковий тепловий потік на опалення для майстерні, формувального цеху та робочого цеху, кВт, за вище згаданою формулою:

1. Паталогоанатомічне відділення об'ємом $V= 4592 \text{ м}^3$:

$$Q_{\text{оmax}} = 4592 \cdot 0,53 \cdot (16 - (-19)) = 85,18 \text{ кВт.}$$

2. Санаторний корпус об'ємом $V= 5453 \text{ м}^3$:

$$Q_{\text{оmax}} = 5453 \cdot 0,41 \cdot (16 - (-19)) = 78,25 \text{ кВт.}$$

3. Адміністративна будівля об'ємом $V= 5472 \text{ м}^3$:

$$Q_{\text{оmax}} = 5472 \cdot 0,5 \cdot (18 - (-19)) = 101,23 \text{ кВт.}$$

Річна витрата теплоти на опалення громадського будинку у нашому випадку для формувального, робочого цехів та майстерні, ГДж, визначається за формулою:

Зам. інв. №							
Підпис і дата							
Інв. № ор.							
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							5

зовнішнього повітря на опалення, °C ; q_v - питомий тепловий потік на опалення громадського будинку, Вт/(м³ K) (додаток 8, 9).

Визначаємо розрахунковий тепловий потік на вентиляцію для майстерні, формувального цеху та робочого чеху, кВт, за вище згаданою формулою:

1. Паталогоанатомічне відділення об'ємом $V = 4592 \text{ м}^3$:

$$Q_{\text{ymax}} = 0,1 \cdot 4592 \cdot (16 - (-19)) = 16,07 \text{ кВТ.}$$

2. Санаторний корпус об'ємом $V = 5453 \text{ м}^3$:

$$Q_{\text{ymax}} = 0,7 \cdot 5453 \cdot (16 - (-19)) = 133,6 \text{ кВТ.}$$

3. Адміністративна будівля об'ємом $V = 5472 \text{ м}^3$:

$$Q_{\text{ymax}} = 0,1 \cdot 5472 \cdot (18 - (-19)) = 20,24 \text{ кВТ.}$$

Річна витрата теплоти на вентиляцію громадського будинку, ГДж, визначається за формулою:

$$Q_v^p = k \cdot Q_{vmax} \cdot \frac{t_i - t_{on}}{t_i - t_o} \cdot n_o \cdot n_v \cdot k_2 \cdot k_1 \cdot k_3,$$

де t_i – розрахункова температура внутрішнього повітря в промисловому будинку, °C; $t_{оп}$ – середня температура опалювального періоду, °C; n_o – тривалість опалювального періоду, доб.; n_v - тривалість роботи системи вентиляції за добу, год.; k_2 – коефіцієнт, враховуючий нерівномірність роботи системи вентиляції за змінами; k_3 - коефіцієнт, враховуючий рециркуляцію, при відсутності даних приймається рівним 0,95; n_v - тривалість часу, протягом якого система вентиляції не працює; k – коефіцієнт переводу одиниць вимірювань.

Визначаємо річну витрату теплоти на вентиляцію, ГДж, за вище згаданою формулою, для заданих будівлі та споруди:

1. Патологоанатомічне відділення:

$$Q_v^p = 3600 \left(16,07 \cdot \frac{16+0,6}{16+1} \cdot 167 \cdot 24 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot \left(\frac{5}{7} \right) \right) = 69,27 \text{ ГДж.}$$

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № ор.

рециркуляцію, при відсутності даних приймається рівним 0,95; n_v - тривалість часу, протягом якого система вентиляції не працює; k – коефіцієнт переводу одиниць вимірювань.

Визначаємо річну витрату теплоти на вентиляцію, ГДж, за вище згаданою формулою, для заданих будівлі та споруди:

1. Паталогоанатомічне відділення:

$$Q_{v^p} = 3600 \left(16,07 \cdot \frac{16+0,6}{16+1} \cdot 167 \cdot 24 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot \left(\frac{5}{7} \right) \right) = 69,27 \text{ ГДж.}$$

						Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							7
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

2. Санаторний корпус:

$$Q_{v^p} = 3600 \left(133,6 \cdot \frac{16+0,6}{16+19} \cdot 167 \cdot 24 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot \left(\frac{5}{7} \right) \right) = 575,5 \text{ ГДж.}$$

3. Адміністративна будівля:

$$Q_{v^p} = 3600 \left(20,24 \cdot \frac{16+0,6}{16+19} \cdot 167 \cdot 24 \cdot 1 \cdot 0,95 \cdot \left(\frac{5}{7} \right) \right) = 93,22 \text{ ГДж.}$$

Витрата теплоти на гаряче водопостачання в душових громадських будівель визначається за розрахунковою кількістю робочих на одну душову сітку m_c залежно від групи громадських процесів у Санаторному корпусу. При кількості душових сіток $N = 10$ та більше повинні використовуватись баки-акумулятори. Кількість годин зарядки акумулятора T_3 залежить від кількості сіток: при $N = 10-20$ сіток $T_3 = 2$ години, при $N = 21-30$ сіток $T_3 = 3$ години, при $N > 31$ сітки $T_3 = 4$ години.

Максимальна витрата теплоти за годину для розрахунку підігрівачів Q_{hmax} визначається з рівняння:

$$Q_{hmax} = \frac{kN}{T_3} g_{hr,u}^h \rho c (t_h - t_c),$$

де k – коефіцієнт переводу одиниць вимірювань; ρ – густина води, кг/м^3 , c – теплоємність води, кДж/(кг К) ; t_c – температура водопровідної води, яка дорівнює в опалювальний період $+5^\circ \text{C}$, а в неопалювальний період $+15^\circ \text{C}$; t_h – температура гарячої води в системі гарячого водопостачання, дорівнює 55°C ; $g_{hr,u}^h$ – норма витрати води за годину максимального водоспоживання на 1 водорозбірний пристрій, л.

Визначаємо максимальну витрату теплоти на гаряче водопостачання для Паталогоанатомічне відділення, санаторного корпусу та адміністративної будівлі, кВт:

1. Паталогоанатомічне відділення:

$$Q_{hmax} = \frac{2}{3600 \cdot 2} \cdot 150 \cdot 1000 \cdot 4,186 \cdot (55 - 5) = 8,7 \text{ кВт.}$$

2. Санаторний корпус:

Зам. інв. №							Арк. 8
	Підпис і дата						
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота бакалавра
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	

$$Q_{h\max} = \frac{10}{3600 \cdot 2} \cdot 150 \cdot 1000 \cdot 4,186 \cdot (55 - 5) = 43,65 \text{ кВт.}$$

3. Адміністративна будівля:

$$Q_{h\max} = \frac{2}{3600 \cdot 2} \cdot 150 \cdot 1000 \cdot 4,186 \cdot (55 - 5) = 8,7 \text{ кВт.}$$

Максимальна витрата теплоти на гаряче водопостачання в неопалювальний період дорівнює

$$Q_{h\max}^s = Q_{h\max} \frac{55 - t_c^s}{55 - t_c} \beta,$$

де β - коефіцієнт, враховуючий зменшення витрати гарячої води в неопалювальний період, порівнюючи з опалювальним періодом, для промислових підприємств дорівнює 1.

Визначаємо максимальну витрату теплоти на гаряче водопостачання в неопалювальний період для Паталогоанатомічне відділення, саєаторного корпусу та адміністративної будівлі за вище згаданої формулою:

1. Паталогоанатомічне відділення:

$$Q_{h\max}^s = 8,7 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot 1 = 7 \text{ кВт.}$$

2. Санаторний корпус:

$$Q_{hm}^s = 43,65 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot 1 = 26,19 \text{ кВт.}$$

3. Адміністративна будівля:

$$Q_{h\max}^s = 8,7 \cdot \frac{55 - 15}{55 - 5} \cdot 1 = 7 \text{ кВт.}$$

Витрата теплоти на технологічні потреби приймається за даними технологічних проектів. При відсутності добових графіків витрати пари припускається вводити до сумарної витрати пари зменшуючий коефіцієнт 0,9 для врахування незбіжності максимальної витрати пари окремими споживачами.

Зам. інв. №

Підпис і дата

Інв. № ор.

Зм.

Кільк.

Арк.

№ док.

Підп.

Дата

Кваліфікаційна робота бакалавра

Арк.

9

$$Q_{hmax}^3 = 8,7 \cdot \frac{55-5}{55-5} \cdot 1 = 7 \text{ кВт.}$$

Витрата теплоти на технологічні потреби приймається за даними технологічних проектів. При відсутності добових графіків витрати пари припускається вводити до сумарної витрати пари зменшуючий коефіцієнт 0,9 для врахування незбіжності максимальної витрати пари окремими споживачами.

Річна витрата теплоти на гаряче водопостачання для громадських будівель дорівнює:

$$Q_{hmax}^p = Q_{hmax} T_3 n_c,$$

де n_c – кількість робочих змін за рік.

Визначаємо річну витрату теплоти на гаряче водопостачання для Паталогоанатомічне відділення, санаторного корпусу та адміністративної будівлі:

1. Паталогоанатомічне відділення:

$$Q_{hmax}^p = 8,7 \cdot 2 \cdot 1095 = 68,59 \text{ ГДж.}$$

2. Санаторний корпус:

$$Q_{hmax}^p = 26,19 \cdot 2 \cdot 1095 = 206,48 \text{ ГДж.}$$

3. Адміністративна будівля:

$$Q_{hmax}^p = 8,7 \cdot 2 \cdot 1095 = 68,59 \text{ ГДж.}$$

Сумарне розрахункове теплове навантаження об'єкту тепlopостачання, кВт:

$$\sum Q = Q_{o\max} + Q_{v\max} + Q_{h\max} + 0,9 Q_{m\max}.$$

Визначаємо сумарне розрахункове теплове навантаження:

$$\sum Q = 109,95 + 255,5 + 130,17 + 0,9 \cdot 905,8 = 1310,83 \text{ кВт.}$$

Сумарна річна витрата теплоти дорівнює, ГДж:

$$\sum Q^p = Q_o^p + Q_v^p + Q_{h\max}^p + 0,9 Q_m^p.$$

Визначаємо сумарну витрату теплоти:

$$\sum Q^p = 455,57 + 1136,9 + 583,22 + 0,9 \cdot 7500 = 8925,69 \text{ ГДж.}$$

Результати розрахунків наведені у таблиці 1.

Таблиці 1

Назва цеху	$Q_{o\max}$ кВт	$Q_{v\max}$ кВт	$Q_{h\max}$ кВт	$Q_{m\max}$ кВт	$\sum Q$ кВт	Q_o^p ГДж	Q_v^p ГДж	$Q_{h\max}^p$ ГДж	Q_m^p ГДж	$\sum Q^p$ ГДж
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.	
									10	
			Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

Кваліфікаційна робота бакалавра

Паталогоан атомічне відділення	850, 18	16,07	8,7	-	109,95	386,3	69,27	68,59	-	455,57
Санаторни й корпус	78,2 5	133,6	43,65	905,8	1070,7 2	354,9	575,5	206,5	7500	7886,9
Адміністрат ивна будівля	101, 23	20,24	8,7	-	130,17	490,65	93,22	68,59	-	583,22
Σ=	264, 66	169,9	61,05	905,8	1310,8 3					8925,7

Визначаємо витрати теплоти залежно від температури зовнішнього повітря та заносимо їх у таблицю 2, користуючись для перерахунку навантаження системи опалення та вентиляції значенням відносного теплового потоку, яке дорівнює:

$$\bar{Q} = \frac{t_i - t_n}{t_i - t_o'}$$

де t_i – температура внутрішнього повітря, °C; t_n – температура зовнішнього повітря в діапазоні від розрахункової температури зовнішнього повітря на опалення до +8 °C; t_o' – розрахункова температура зовнішнього повітря на опалення, °C.

Результати розрахунку занесені в таблицю 2 та будуємо графік теплових потоків за тривалістю опалювального періоду.

Таблиці 2

Зам. інв. №	Тепловий потік при t							Літо
	Позначення	$t_o' = -19^\circ\text{C}$	$t_n = -10^\circ\text{C}$	$t_n = -5^\circ\text{C}$	$t_n = 0^\circ\text{C}$	$t_n = +5^\circ\text{C}$	$t_n = +8^\circ\text{C}$	
Підпис і дата	Відносний тепловий потік, Q_o	1	0,743	0,6	0,457	0,314	0,229	-
	Витрата теплоти на опалення, Q_o , кВт	264,66	196,64	158,8	120,99	83,1	60,61	-
Інв. № ор.	Кваліфікаційна робота бакалавра							Арк.
								11
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

Витрата теплоти на вентиляцію, Q_v , кВт	169,91	126,24	101,95	77,67	53,35	38,91	-
Витрата теплоти на гаряче водопостачання, Q_{hm} , кВт	61,05	61,05	61,05	61,05	61,05	61,05	48,84
Витрата теплоти на технологію, Q_t , кВт	905,8	905,8	905,8	905,8	905,8	905,8	905,8
Сумарна витрата теплоти $\sum Q$, кВт	1310,83	1206,8	1123,3	1057,6	1009,7	989,6	1310,83

2 ТЕПЛОМЕХАНІЧНІ РІШЕННЯ

2.1. Загальна частина

Даний розділ проєкту виконаний на підставі завдання на проєктування. Робочі креслення розроблені відповідно до чинних в Україні на момент проєктування норм, правил і стандартів:

- ДСТУ Б А.2.4-1:2009 СПДБ "Умовні позначення трубопроводів та їх елементів";
- ДСТУ Б А.2.4-8:2009 СПДБ "Умовні позначення елементів санітарно-технічних систем";
- ДСТУ Б А.2.4-4:2009 СПДБ "Основні вимоги до проектної та робочої документації";
- ДБН В.2.5-77:2014 "Котельні";
- НПАОП 0.00-1.81-18 "Правила охорони праці під час експлуатації обладнання, що працює під тиском".
- ДБН А.3.2-2 -2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві".

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

								Арк.
								12
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра		

2.2. Тепломеханічні рішення

Відповідно до завдання на проектування проектом передбачено влаштування двох твердопаливних котлів потужність по 800 кВт в окремому приміщенні. Твердопаливні котли будуть використовуватися як резервні. Передбачається підключення проектних котлів до існуючої системи теплопостачання газової котельні. Мережеві насоси - існуючі в приміщенні газової котельні. При роботі твердопаливних котлів засувки на подаючому та зворотньому трубопроводах газових котлів встановити в положенні "закрито". Система підпитки системи теплопостачання існуюча в існуючій газовій котельній.

Проектна котельня призначена для потреб опалення лікарні.

Котельня по надійності теплопостачання відноситься до першої категорії.

Паливо проектних котлів - дрова.

Теплові навантаження з урахуванням власних витрат тепла на опалення котельні:

Загальні витрати тепла - 1,376 Гкал/год (1,6 МВт).

Параметри теплоносія :

- температура $T_1=85^{\circ}\text{C}$; $T_2=58^{\circ}\text{C}$;

- тиск $P_1=3$ Бар; $P_2=2,5$ Бар.

Річне вироблення теплової енергії - 12,567 тис. ГДж/рік;

Зам. інв. №	Загальні витрати тепла - 1,376 Гкал/год (1,6 МВт).					
Підпис і дата	Параметри теплоносія :					
	- температура T1=85°C; T2=58°C;					
	- тиск P1=3 Бар; P2=2,5 Бар.					
Інв. № ор.	Річне вироблення теплової енергії - 12,567 тис. ГДж/рік;					
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата
Кваліфікаційна робота бакалавра						Арк.
						13

Річна кількість годин використання встановленої продуктивності – 1875годин.

Річна витрата палива натурального (тверде паливо) - 8277,5 т.

Проектна котельня обладнується: циркуляційними насосами, баком-накопичувачем, розширювальним баком, запірною і регулюючою арматурою.

Також передбачається влаштування трапу для аварійних та зливних вод від твердопаливних котлів. Після трапу стічні води надходять будуть скидуватися до колодязя-охолоджувача з наступних підключенням до зовнішньої каналізаційної мережі.

Для очищення димових газів від золи передбачається встановлення золоуловлювачів на кожен димохід із котлів. Також передбачається встановлення димососів після золоуловлювачів.

Всі проектні трубопроводи в приміщенні котельні передбачається прокладати в ізоляції. Параметри ізоляції: Теплопровідність в сухому стані при 10 °С, λ_{10} , - 0,034 Вт/(м*К);

Теплопровідність в сухому стані при 125 °С, λ_{125} , - 0,047 Вт/(м*К);
Теплопровідність в сухому стані при 200 °С, λ_{200} , - 0,059 Вт/(м*К).

Під час проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний складати акти на закриття таких основних прихованих робіт:

- правильність ухилів, гнучки труб, встановлення санітарно-технічних пристроїв;
- правильність установки і випробування дії арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та КВП;

Зам. інв. №							
Підпис і дата							
Інв. № ор.							
						Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							14
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

- готовність ніш, каналів та борозен для прокладання в них трубопроводів та встановлення санітарно-технічних приладів.

На момент проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний забезпечити наявність документів, які підтверджують якісні характеристики (зазначені в робочих кресленнях) конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання, що використовується під час будівництва об'єкта - технічного паспорту, сертифікату, документів, що відображають результати лабораторних випробувань.

Технологічні трубопроводи прийняті з електрозварювальних труб по ДСТУ 8943:2019.

Матеріали для інших трубопроводів і деталей, у тому числі болтів, гайок, згідно "Правил по котлах" і правил по трубопроводах пари і гарячої води "(Додаток 4, 6 для робочого середовища до 25 кг/см²).

Горизонтальні трубопроводи укладати з ухилом не менше 0.002 в бік віддалення від повітровідвідника. Труби монтувати на кронштейнах до стін, а також на підвісках до перекриття в місцях, зазначених на кресленнях, згідно типових деталей с.3.900-9, 4.903-14, 4.904-69.

Відбірні пристрої КВПіА монтувати на трубопроводах до гідравлічних випробувань.

Гідравлічні випробування обв'язки котлоагрегату та трубопроводів котельні виробляти пробним тиском 3.0 кг/см² до накладення теплоізоляції.

Трубопроводи, газоходи, димоходи та обладнання підлягають теплової ізоляції див. аркуш ТМК-3.

Перед введенням в експлуатацію трубопроводи, котли та інше обладнання ретельно промити. зробити ревізію всієї запірної арматури з метою усунення течі.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Кваліфікаційна робота бакалавра		Арк.
											15
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата			

Монтаж трубопроводів та обладнання котельні виконується у відповідності з діючими правилами виробництва і приймання робіт СНиП 3.05.01-85 " Внутрішні санітарно- технічні системи",

ДБН А.3.2-2 -2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві ", а також згідно "Правил по котлам" і "Правил по трубопроводам пару та гарячої води".

2.3 Внутрішнє пожежогасіння

Даним проектом передбачається влаштування внутрішнього пожежогасіння в проєктній котельні за допомогою пожежних кранів.

Згідно ДБН В.2.5-77:2014 п. 23.10 передбачається розміщувати пожежні кран-комплекти з розрахунку гасіння кожної точки приміщення двома струменями води продуктивністю не менше ніж 2,5 л/с кожен. Встановлення пожежного крану передбачається на висоті 1,35 м від підлоги.

Пожежні крани розміщуються в пожежній шафі. Також передбачається встановлення додатково пожежного кран-комплекту Ду25 мм в шафі з пожкранами.

Також проектом передбачено встановлення поливального крану в середині котельні для миття підлоги.

Труби для системи внутрішнього водопроводу прийняті сталеві електрозварні за ДСТУ 8943:2019.

2.4. Охорона праці

При монтажі, налагодженню і пуску обладнання керуватися інструкцією заводу- виготовлювача.

Інв.№ ор.						Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							16
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.		Дата

Зам. інв.№	Труби для системи внутрішнього водопроводу прийняті сталеві електрозварні за ДСТУ 8943:2019.
Підпис і дата	2.4. Охорона праці При монтажі, налагодженню і пуску обладнання керуватися інструкцією заводу- виготовлювача.

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№							Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
										17
			Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

3. Підбір основного обладнання

3.1 . Розрахунок витрат теплоносія

Сумарні витрати мережної води складаються з витрат на опалення та ГВП і розраховуються за формулою:

$$G_{\Sigma \max} = G_{\Sigma o \max} + G_{\Sigma h \max}$$

$$V_{\Sigma \max} = V_{\Sigma o \max} + V_{\Sigma h \max}$$

Розрахункова максимальна витрата мережної води на опалення манежу приміщень:

$$G_{o \max} = 0,86 \cdot Q_{o \max} \cdot 10^3 / (c \cdot (t_1 - t_2)), \text{ т/год};$$

$$V_{o \max} = G_{o \max} / \gamma, \text{ м}^3/\text{год}.$$

де $Q_{o \max}$ - теплове навантаження на опалення, МВт

t_1, t_2 - температура теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах при розрахунковій температурі зовнішнього повітря: $t_1 = 110^\circ\text{C}$, $t_2 = 70^\circ\text{C}$;

c - питома теплоємність води, $c = 1 \text{ ккал/кг}\cdot^\circ\text{C}$;

γ - питома вага теплоносія; при $t = 110^\circ\text{C}$ $\gamma = 0,935 \text{ т/м}^3$.

$$G_{1o \max} = 0,86 \cdot 1,6 \cdot 10^3 / (1 \cdot (110 - 70)) = 52,022 \text{ т/год};$$

$$V_{1o \max} = 52,022 / 0,935 = 51,965 \text{ м}^3/\text{год};$$

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк. 18
			Кваліфікаційна робота бакалавра						
			Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	

Розрахункова максимальна витрата мережної води на опалення вбудованих приміщень:

$$G_{2o\max} = 0,86 \cdot Q_{2o\max} \cdot 10^3 / (c \cdot (t_1 - t_2)), \text{ т/год};$$

$$V_{v\max} = G_{v\max} / \gamma, \text{ м}^3/\text{год}.$$

де $Q_{2o\max}$ - теплове навантаження на оплення, МВт (див. п.1.2.3);

t_1, t_2 - температура теплоносія в подавальному та зворотному трубопроводах при розрахунковій температурі зовнішнього повітря: $t_1 = 110^\circ\text{C}$, $t_2 = 70^\circ\text{C}$;

c - питома теплоємність води, $c = 1 \text{ ккал/кг}\cdot^\circ\text{C}$;

γ - питома вага теплоносія; при $t = 110^\circ\text{C}$ $\gamma = 0,935 \text{ т/м}^3$.

$$G_{2o\max} = 0,86 \cdot 0,0352 \cdot 10^3 / (1 \cdot (110 - 70)) = 0,77 \text{ т/год};$$

$$V_{2o\max} = 0,77 / 0,935 = 0,8 \text{ м}^3/\text{год};$$

Розрахункова максимальна витрата мережної води на ГВП при паралельній схемі приєднання з використанням бака накопичувача:

Розрахунок проводимо по формулі:

$$G_{h\max} = 0,86 \cdot Q_{h\max} \cdot 10^3 / (c \cdot (t'_1 - t'_3)), \text{ т/год};$$

$$V_{h\max} = G_{h\max} / \gamma, \text{ м}^3/\text{год}$$

де:

$Q_{h\max}$ - розрахункове максимальне теплове навантаження на ГВП, МВт

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
										19
			Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

$t'1$, - температура теплоносія у подавальному трубопроводі в точці зламу опалювального графіку, $t'1 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$,

$t'3$ - температура теплоносія в зворотному трубопроводі після системи опалення, $t'3 = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,

c - питома теплоємність води, $c = 1\text{ ккал/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$

γ - питома вага теплоносія; при $t = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ $\gamma = 0,978\text{ т/м}^3$.

- вбудовані приміщення:

$$G_{1h\text{ max}} = 0,86 \cdot 0,04 \cdot 10^3 / (1 \cdot (70 - 40)) = 1,15\text{ т/год},$$

$$V_{h\text{ max}} = 1,15 / 0,978 = 1,18\text{ м}^3/\text{год};$$

Сумарна витрата по ІТП у опалювальний період:

$$G_{\Sigma\text{ max}} = G_{\Sigma o\text{ max}} + G_{\Sigma h\text{ max}} = 2,022 + 0,77 + 1,15 = 3,942\text{ т/год};$$

$$V_{\Sigma\text{ max}} = V_{\Sigma o\text{ max}} + V_{\Sigma h\text{ max}} = 2,163 + 0,8 + 1,18 = 4,143\text{ м}^3/\text{год}.$$

Розрахункова витрата мережної води у неопалювальний період.

В неопалювальний період теплове навантаження складається тільки з теплового навантаження на ГВП.

Розрахунок проводимо по формулі (ДБН В.2.5-39:2008, додаток А):

$$G_{hl\text{ max}} = \beta \cdot Q_{h\text{ max}} \cdot 10^3 / (c \cdot (t'1 - t'3)),\text{ т/год};$$

Інв.№ ор.	Зам. інв.№						Арк.
	Підпис і дата						
	Розрахунок проводимо по формулі (ДБН В.2.5-39:2008, додаток А):						
$G_{hl\ max} = \beta \cdot Q_{h\ max} \cdot 10^3 / (c \cdot (\tau'_{1} - \tau'_{3})), \text{ т/год.};$							Кваліфікаційна робота бакалавра
						20	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

$$V_{hl \max} = G_{hl \max} / \gamma, \text{ м}^3/\text{год.}$$

де:

$Q_{h \max}$ - розрахункове максимальне теплове навантаження на ГВП.

t'_1, t'_3 - температура теплоносія у подавальному та зворотному трубопроводах в літній період, $t'_1 = 70^\circ\text{C}$, $t'_3 = 40^\circ\text{C}$,

c - питома теплоємність води, $c = 1 \text{ ккал/кг} \cdot ^\circ\text{C}$

γ - питома вага теплоносія; при $t = 70^\circ\text{C}$ $\gamma = 0,978 \text{ т/м}^3$.

β - коефіцієнт, який враховує зміну витрати води на гаряче водопостачання в неопалювальний період по відношенню до опалювального, для житлово-комунального сектору $\beta = 0,8$ (ДБН В.2.5-39:2008, додаток А),

- вбудовані приміщення

$$G_{1hl \max} = 0,8 \cdot 0,86 \cdot 0,04 \cdot 103 / (1 \cdot (70 - 40)) = 0,92 \text{ т/год};$$

$$V_{hl \max} = 0,688 / 0,978 = 0,94 \text{ м}^3/\text{год};$$

Розрахункова мінімальна витрата теплоносія на ГВП:

Мінімальна витрата теплоносія в системі буде в літній період коли працює лише система ГВП для підігріву циркуляційної води (в час відсутності водорозбору). Циркуляційні витрати тепла на ГВП див. розрахунок ГВП. $Q_{ht} = 0,002 \text{ МВт}$ для вбудованих приміщень

$$V_{hl \min} = 0,86 \cdot Q_{\text{цирк}} \cdot 103 / (c \cdot \Delta t \cdot \gamma), \text{ м}^3/\text{год}$$

$$V_{hl \min} = 0,86 \cdot 0,002 \cdot 103 / (1 \cdot 40 \cdot 0,978) = 0,04 \text{ м}^3/\text{год};$$

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Розрахункова мінімальна витрата теплоносія на ГВП:																								
		Мінімальна витрата теплоносія в системі буде в літній період коли працює лише система ГВП для підігріву циркуляційної води (в час відсутності водорозбору). Циркуляційні витрати тепла на ГВП див. розрахунок ГВП. $Q_{ht} = 0,002 \text{ МВт}$ для вбудованих приміщень																								
		$V_{\text{hl min}} = 0,86 \cdot Q_{\text{цирк}} \cdot 103 / (c \cdot \Delta t \cdot \gamma), \text{ м3/год}$ $V_{\text{hl min}} = 0,86 \cdot 0,002 \cdot 103 / (1 \cdot 40 \cdot 0,978) = 0,04 \text{ м3/год};$																								
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Зм.</td><td>Кільк.</td><td>Арк.</td><td>Недок.</td><td>Підп.</td><td>Дата</td></tr></table>																		Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра		Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата																					
								21																		

3.2. Вибір обладнання

3.2.1. Вибір регуляторів перепаду тиску.

Регулятор перепаду тиску підтримує задане стає значення тиску між подавальним та зворотним трубопроводом. При зміні вхідного тиску з тепломереж коефіцієнт змішування не змінюється, а також залишається не змінною температура теплоносія в системах.

- Для системи опалення :

Задаємось втратою тиску на клапані враховуючи рекомендації виробника:

$$\Delta P_{\text{PT}} = 0,3 - 0,8 \text{ кгс/см}^2$$

Розрахункова необхідна пропускна спроможність регулятора тиску становить:

$$K_v = \frac{V}{\sqrt{\Delta P}}; \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

де: V – витрата теплоносія через клапан, м³/год

P – падіння тиску на клапані, бар

$$K_v = \frac{2,963}{\sqrt{0,5}} = 4,23 \text{ м}^3/\text{год}$$

Обираємо регулятор перепаду тиску Siemens VHГ 519L25-10 Ду25 з
максимальною пропускною спроможністю $K_{vs} = 10,0 \text{ м}^3/\text{год}$, діапазон
регулювання 30-210 кПа.

Ступінь відкриття клапану:

$$X = \frac{K_v}{K_{vs}} \cdot 100\%,$$

Зам. інв. №		Підпис і дата		Інв. № ор.		$K_v = \frac{2,963}{\sqrt{0,5}} = 4,23 \text{ м}^3/\text{год}$ Обираємо регулятор перепаду тиску Siemens VHГ 519L25-10 Ду25 з максимальною пропускною спроможністю $K_{vs} = 10,0 \text{ м}^3/\text{год}$, діапазон регулювання 30-210 кПа. Ступінь відкриття клапану: $X = \frac{K_v}{K_{vs}} \cdot 100\%,$	Арк.
						Кваліфікаційна робота бакалавра	22
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		

де, K_v - розрахункове значення пропускної спроможності, м³/год.,

K_{vs} - характеристика вибраного клапану, м³/год.

$$X = \frac{4,23}{10,0} \cdot 100\% = 42,3\% \quad (X_{\min} \geq 30\%)$$

$$\text{Швидкість на регуляторі тиску: } W = \frac{4 \cdot V \cdot 1000}{\pi \cdot d^2 \cdot 3,6} = \frac{4 \cdot 2,963 \cdot 1000}{3,14 \cdot 25^2 \cdot 3,6} = 1,68 \text{ м/с} \leq 3,5 \text{ м/с}$$

Дійсне значення втрати тиску на повністю відкритому регуляторі:

$$\Delta P_{\text{рег}} = \left(\frac{V}{K_{vs}} \right)^2 = \left(\frac{2,963}{10,0} \right)^2 = 0,09 \text{ кгс/см}^2$$

Тиск, на який налагоджується регулятор = 20 м.вод.ст.

3.2.2. Вибір двохходових клапанів.

Задаємось втратою тиску на клапані враховуючи рекомендації виробника:

$$\Delta P = 0,3 - 0,8 \text{ кгс/см}^2$$

- Для системи опалення манежу приміщень:

Розрахунковий коефіцієнт пропускної здатності клапана, м³/год :

$$K_v = V_{\text{о max}} / (\Delta P^{1/2}) = 2,963 / (0,5^{1/2}) = 4,23 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Згідно цього вибираємо клапан:

Siemens VVG41.25 з електроприводом SKB62, Ду25, Kvs = 10 м³/год.

Втрата тиску на відкритому повністю клапані становить:

$$\Delta P = (V_{\text{о max}} / K_{vs})^2 = (2,963/10)^2 = 0,09 \text{ кгс/см}^2$$

Зам. інв. №	$K_v = V_{o \max} / (\Delta P^{1/2}) = 2,963 / (0,5^{1/2}) = 4,23 \text{ м}^3/\text{год.}$						
Підпис і дата	Згідно цього вибираємо клапан:						
	<u>Siemens VVG41.25 з електроприводом SKB62, Ду25, Kvs = 10 м³/год.</u>						
	Втрата тиску на відкритому повністю клапані становить:						
Інв. № ор.	$\Delta P = (V_{o \max} / K_{vs})^2 = (2,963/10)^2 = 0,09 \text{ кгс/см}^2$						
						Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							23
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.		Дата

Ступінь відкриття клапану:

$$X = \frac{K_v}{K_{vs}} \cdot 100\%,$$

де, K_v - розрахункове значення пропускної спроможності, м³/год.,

K_{vs} - характеристика вибраного клапану, м³/год.

$$X = \frac{4,23}{10} \cdot 100\% = 42,3\% \quad (X_{\min} \geq 30\%)$$

$$\text{Швидкість на клапані: } v = \frac{4 \cdot V_{кл} \cdot 1000}{\pi \cdot d^2 \cdot 3,6} = \frac{4 \cdot 2,963 \cdot 1000}{3,14 \cdot 25^2 \cdot 3,6} = 1,68 \text{ м/с} \leq 3,5 \text{ м/с};$$

- Для системи гарячого водопостачання будівлі:

Розрахунковий коефіцієнт пропускної здатності клапана, м³/год :

$$K_v = V_{\text{в max}} / (\Delta P^{1/2}) = 1,18 / (0,5^{1/2}) = 1,69 \text{ м}^3/\text{год.}$$

Згідно цього вибираємо клапан:

Siemens VVG549.20 з електроприводом SAS31, Ду20, Kvs = 4,0 м³/год.

Втрата тиску на відкритому повністю клапані становить:

$$\Delta P = (V_{\text{в max}} / K_{vs})^2 = (1,18 / 4,0)^2 = 0,087 \text{ кгс/см}^2$$

Ступінь відкриття клапану:

$$X = \frac{K_v}{K_{vs}} \cdot 100\%,$$

де, K_v - розрахункове значення пропускної спроможності, м³/год.,

K_{vs} - характеристика вибраного клапану, м³/год.

$$X = \frac{1,69}{4,0} \cdot 100\% = 42,25\% \quad (X_{\min} \geq 30\%)$$

Зам. інв. №							Арк.
Підпис і дата							Арк.
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота бакалавра
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	24

$$\text{Швидкість на клапані: } v = \frac{4 \cdot V_{\text{кл}} \cdot 1000}{\pi \cdot d^2 \cdot 3,6} = \frac{4 \cdot 1,18 \cdot 1000}{3,14 \cdot 20^2 \cdot 3,6} = 1,04 \text{ м/с} \leq 3,5 \text{ м/с};$$

3.2.3. Вибір циркуляційних насосів.

- Для мережі теплопостачання:

$$V_{\text{ц max}} = 0,0588 \cdot 0,86 \cdot 10^3 / (1 \cdot (80-60) / 0,978) = 16,58 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$\text{Напір насосу: } \Delta H = \Delta P_{\text{co}} + \Delta P_{\text{м}} + 2 = 3,0 + 3,0 + 2,0 = 8,0 \text{ м.в.ст.}$$

Враховуючи розраховану витрату, вибираємо циркуляційний насос для системи опалення із номенклатурного каталогу фірми “Grundfos” – Magna3 25-100.

Насосів встановлюється два: робочий та резервний. Насоси обладнуються частотним регулюванням.

- Для системи вбудованих приміщень:

$$V_{\text{ц max}} = 0,0352 \cdot 0,86 \cdot 10^3 / (1 \cdot (80-60) / 0,972) = 12,56 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$\text{Напір насосу: } \Delta H = \Delta P_{\text{co}} + \Delta P_{\text{м}} + 2 = 2,0 + 2,0 + 2,0 = 6,0 \text{ м.в.ст.}$$

Враховуючи розраховану витрату, вибираємо циркуляційний насос для системи опалення із номенклатурного каталогу фірми “Grundfos” – Magna3 25-60. Насосів встановлюється два: робочий та резервний.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
										25
			Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

4. Система водопідготовки

Підживлення котельні проводиться хімічно очищеною водою.

За схемою сира вода надходить від вводу у котельню до вузла обліку на базі лічильника (поз. К.18) після чого проходить через фільтр грубої очистки

(поз. К.19). Далі відбувається її пом'якшення в установці На-катионування

(поз. К.20) та накопичення в бакові запасу пом'якшеної води (поз. К.21). З баку запасу, пом'якшена вода перекачується підживлюваними насосами

(поз. К.22) через вузол дозування хімічного реагенту (поз. К.23) та надходить до зворотнього трубопроводу розподільчої гребінки. Кожен з перелічених вузлів обладнано байпасом для аварійного живлення котельні у випадку виходу з ладу основного обладнання. Запірна арматура кожного байпасу має бути закрыта та опломбована в нормальному положенні а контрольна-відкрита.

Об'єм системи теплопостачання – 27,622 м3.

Розрахунковий об'єм та якість води для підживлення системи теплопостачання повинна відповідати вимогам ДБН В .2.5-39:2008, п.15.1 ÷15.2; ДНАОП 0.00-1.26-96, п. 13.5; «Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж», наказ Мінпалива та енергетики України від 14.02.2007 року, № 71, п. 6.8.

Розрахункова витрата хімічищеної води для підживлення теплової системи – $27,622 \times 0,75 / 100 = 0,207$ м3/год.

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			26

Розрахункова витрата сирій води для аварійного підживлення теплової системи – $27,622 \times 2 / 100 = 0,552$ м3/год.

Середньорічний витік теплоносія з водяних теплових мереж не повинен перевищувати 0,25% обсягу води з мережі у робочому режимі й приєднаних до неї систем тепло споживання за годину не залежно від схеми їх приєднання, п. 6.3.76 «Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж», наказ Мінпалива та енергетики України від 14.02.2007 року, № 71.

Середньорічна розрахункова витрата підживлювальної води: $27,622 \times 0,25 / 100 = 0,069$ м3/год. Для зменшення фактичної величини підживлення в котельні встановлена якісна засувно-регулююча арматура.

Розрахункова витрата підживлювальної води:

№ п/п	Найменування споживача		Витрати води		
			м3/г од	м3/до бу	м3/рік
1	Котель ня	підживлен ня системи хімочищеною водою	0,06 9	1,656	361,6 04
2		аварійне підживлення системи сирою водою	0,55 2	0	0

Якість мережної і підживлювальної води нормується за показниками:

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк. 27
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			

- табл.1, п. 13.5 “Правил будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрійних котлів водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С, ДНАОП 0.00-1.26-96,

- п. 6.8.8 «Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж», наказ Мінпалива та енергетики України від 14.02.2007 року, № 71 - для підживлення теплових мереж,

- п. 6.8.9 «Правил технічної експлуатації теплових установок і мереж», наказ Мінпалива та енергетики України від 14.02.2007 року, № 71 – для мережної води теплових мереж.

- вимоги фірми - виробника котла.

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	ДНА ОП 0.00- 1.26-96	ПТЕ теплових установок і мереж	
			п. 13.5	п. 6.8.8	п. 6.8.9
1	Карбонатна твердість	мг- екв/кг	0,7		
2	Розчинений кисень	мг/кг	0,1	0,05	0,02
3	Вільна вуглекислота	мг/кг	-	0	0
4	pH		-	8,3÷9 ,5	8,3÷9 ,5

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№							Арк. 28
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			

5	Завислі речовини	мг/кг	5	5	5
6	Залишкова загальна твердість	мг-екв/кг	0,1		
7	Масла і нафтопродукти	мг/кг	0,1	1,0	1,0
8	Карбонатний індекс	(мг-екв/кг) ²		3,0	3,2
9	Уміст заліза	мг/кг			0,5

Вихідна вода, згідно листа КП «Вінницяміськводоканал від 20.05.2023 р., № 13/3122, надходить з наступними показниками якості:

№ п/п	Найменування показника	Одиниця виміру	Величина
1	Залізо загальне (Fe)	мг/дм ³	0,10
2	Загальна жорсткість	мг-екв/дм ³	7,5
3	Водневий показник рН	-	7,0
4	Кальцій	мг/ дм ³	142,35
5	Магній	мг/ дм ³	32,27

Зам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № ор.	

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							29

п/п	Розрахункові показники					Одиниця виміру	Величина
	Продуктивність фільтрів середня в годину					л/г од	69
	Об'єм катіоніту (смоли) одного фільтру, Vк					л	25

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							30

	Ємність фільтру по даним фірми-виробника, $E_{Na} \times f_{Na} \times H_{сл}$	г-екв	21
	Кількість фільтрів в роботі, а	шт	1
	Загальна жорсткість вихідної води, Жз	мг-екв/л	9,76
	Кількість солей жорсткості, які видаляються на натрій-катіонітних фільтрах $A=24 \times Жз \times Q_{Na}$	г-екв/добу	16,1 63
	Число регенерацій кожного фільтру в добу $n=A/E_{рNa} \times f_{Na} \times H_{сл} \times a$	1/добу	0,77 0
	Витрата 100% солі на одну регенерацію фільтра: по даним фірми-виробника $Q_{сNa}$	кг/рег	3,00
	Добова витрата технічної солі на регенерацію фільтру $Q_{тс} = Q_{сNa} \times n \times a \times 100/93$	кг/добу	0,09 6
0	Витрати води на одну регенерацію фільтру $Q_{вп}$	л/рег	200
1	Витрати води середні за годину на власні потреби натрій-катіонітних фільтрів $Q_{годвп} = Q_{вп} \times a \times n/24$	л/год	6,41 4
2	Міжрегенерацийний період роботи фільтрів $T=24/n-t_{рег}$	годин	30,2
3	Тривалість регенерації, $t_{рег}$	годин	1,0

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №							Арк. 31
			Кваліфікаційна робота бакалавра						
			Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

4	Теоретична кількість солі, який потрібна на одну регенерацію фільтру $[NaCl]=58,44 \cdot E_{pNa} \cdot f_{Na} \cdot H_{сл}$	г/р ег	122 7,24
5	Надлишок солі, який скидається за одну регенерацію фільтру $\Delta[NaCl]=Q_{сNa}-[NaCl]$	г/р ег	177 2,76
6	Кількість солей жорсткості, яка скидається в дренаж за одну регенерацію фільтру $J_{с}=E_{pNa} \cdot f_{Na} \cdot H_{сл}$	г- екв/рег	21
7	Кількість $CaCl_2$, яка скидається в дренаж за одну регенерацію фільтру $[CaCl_2]=J_{с} \cdot \alpha_{Ca}$	г- екв/рег	15,2 88
8	Доля солей кальція в загальному об'ємі скидів, α_{Ca}	-	0,72 8
9	Кількість $MgCl_2$, яка скидається в дренаж за одну регенерацію фільтру $[MgCl_2]=J_{с} \cdot \alpha_{Mg}$	г- екв/рег	5,71 2
0	Доля солей магнія в загальному об'ємі скидів, α_{Mg}	-	0,27 2
1	Кількість $CaCl_2$, яка скидається в дренаж за одну регенерацію фільтру $[CaCl_2]=55,5 \cdot [CaCl_2]$	кг/ рег	0,84 8
2	Кількість $MgCl_2$, яка скидається в дренаж за одну регенерацію фільтру $[MgCl_2]=47,6 \cdot [MgCl_2]$	кг/ рег	0,27 2

Інв. № ор.	Підпис і дата	Зам. інв. №

3	Загальна кількість солей NaCl, CaCl ₂ , MgCl ₂ , яка скидається в дренаж за одну регенерацію фільтру	кг/ рег	2,89 3
4	Концентрація хлоридів в воді, яка скидається в дренаж від водопідготовки	мг/ дм3	144 66
5	Добова загальна кількість солей NaCl, CaCl ₂ , MgCl ₂ , яка скидається в дренаж	кг/ добу	2,22 7
6	Добова витрата води на регенерацію фільтра	м3/ добу	0,15 4
7	Кількість хімічно очищеної води за одну регенерацію	м3	2,08 3
8	Кількість води для доведення залпового викиду солей NaCl, CaCl ₂ , MgCl ₂ , які скидаються в дренаж за одну регенерацію фільтру водопідготовки, до концентрації 240 мг/дм3	м3/ рег	12,0 55
9	Кількість регенерацій за холодний період року 176*n	рег /рік	135, 46
0	Кількість регенерацій за теплий період		38,1 7
1	Кількість регенерацій за рік		173, 63
2	Річна витрата води на регенерацію фільтрів	м3/ рік	34,7 26

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							33

3	Річна витрата очищеної води на підживлення	м3/рік	361,604
4	Річна витрата води на технологічні потреби котельні	м3/рік	396,329
5	Річна витрата солі на регенерацію фільтрів	кг/рік	521

Під час регенерації (при наповненні ємності) слід використовувати тільки кухонну сіль (харчовий NaCl).

5. Система пожежної сигналізації

Автоматична система пожежної сигналізації та система оповіщення призначена для :

- Виявлення пожежі на початковій стадії розвитку та оповіщення персоналу і відвідувачів про її

виникнення;

- Передачі сигналу про пожежу та несправність від системи пожежної сигналізації на пульт

централізованого пожежного спостереження (далі - ПЦПС) по GSM каналу.

5.1. Основні проектні рішення

Приміщення об'єкту обладнуються автоматичною системою пожежної сигналізації(далі - СПС.

В якості технічних засобів виявлення пожежі робочим проектом передбачено використання приладу приймально-контрольного пожежного (далі - ППКП) "Тірас - 4П.1". Для підключення автоматичної системи пожежної сигналізації та системи керування евакуюванням.

Зам. інв. №	5.1. Основні проектні рішення Приміщення об'єкту обладнуються автоматичною системою пожежної сигналізації(далі - СПС. В якості технічних засобів виявлення пожежі робочим проектом передбачено використання приладу приймально-контрольного пожежного (далі - ППКП) "Тірас - 4П.1". Для підключення автоматичної системи пожежної сигналізації та системи керування евакуюванням.								
Підпис і дата									
Інв. № ор.									
							Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.	
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата			34

Типи автоматичних сповіщувачів обрані з урахуванням призначення приміщень, що захищаються, характеру горючих матеріалів і первинних ознак пожежі, в робочому проекті застосовуються:

- У якості технічних засобів виявлення пожежі в приміщенні котельні №2, яке захищається і в якому виникнення пожежі може супроводжуватися появою диму, прийняті димові неадресовані пожежні сповіщувачі СПД-3 "Артон" (рис..1) Питомі показники вмісту забруднюючих речовин при спалюванні бензину представлені в таблиці.



Рис.1

У якості технічних засобів виявлення пожежі в приміщенні котельні №2, яке захищається і в якому виникнення пожежі може супроводжуватися появою диму, прийняті димові неадресовані пожежні сповіщувачі СПД2-Тірас Ех ООО "Тірас-12" (рис.2)

Інв.№ ор.	Зам. інв.№						Арк.
	Підпис і дата						
пожежні сповіщувачі СПД2-Тірас Ех ООО "Тірас-12" (рис.2)							Кваліфікаційна робота бакалавра
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		
35							



Рис.2

- У якості технічних засобів виявлення пожежі в приміщенні котельні №2, яке захищається і в якому виникнення пожежі може супроводжуватися появою тепла, прийняті теплові неадресовані пожежні сповіщувачі СПТ-Тірас Ех ООО "Тірас-12" (рис.3)



Рис.3

Біля евакуаційного виходу встановлюється сповіщувачі пожежні ручні СПР ТІРАС ООО "Тірас12" (рис.4)

Інв.№ ор.	Зам. інв.№	Підпис і дата							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			36



Рис.4.

Обрані пожежні сповіщувачі найбільш повно відповідають умовам навколишнього середовища, ознакам пожежі, що починається, і забезпечують сигналізацію про виникнення пожежі на ранній стадії її розвитку. Сповіщувачі згруповані в шлейфи і підключені до приладу приймально- контрольного пожежного "Тірас - 4П.1" без права відключення, який встановлюється в приміщенні , яке обладнане автоматичною пожежною сигналізацією .

Згідно п.5.8 ДБН В.2.5-56:2014 "Системи протипожежного захисту" сигнали при пожежу та несправність від приладу приймально- контрольного пожежного системи пожежної сигналізації виводяться на пульт централізованого спостереження. Для данної категорії приміщень вибраний 1 тип системи передачі тривожних сповіщень. Для передачі сигналів про пожежу та несправність на пульт спостереження використовується ППКП "Тірас - 4П.1"

5.2. **Склад та розміщення елементів системи**

До основних елементів пожежної сигналізації відносяться:

- прилад приймально-контрольний пожежний "Тірас - 4П.1", який встановлений на спеціально обладнаному місці (ДБН В.2.5.56-2014 п.7.2.24), на висоті не менше 1,4 м від рівня підлоги, на відстані не менше 1 м від опалювальних систем. В приміщенні установки ППКП повинно бути передбачене , штучне робоче та аварійне освітлення

Зам. інв. №	5.2. Склад та розміщення елементів системи До основних елементів пожежної сигналізації відносяться: - прилад приймально-контрольний пожежний "Тірас - 4П.1", який встановлений на спеціально обладнаному місці (ДБН В.2.5.56-2014 п.7.2.24), на висоті не менше 1,4 м від рівня підлоги, на відстані не менше 1 м від опалювальних систем. В приміщенні установки ППКП повинно бути передбачене , штучне робоче та аварійне освітлення						Арк.
Підпис і дата							37
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота бакалавра
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	

згідно ДБН В.2.5-56-2014.

Враховуючи характеристики приміщень, сповіщувачі пожежні встановлюються на стелі приміщення з урахування розміщення світильників та отворів вентиляції, встановити автоматичні пожежні сповіщувачі згідно ДБНВ.2.5-56:2014 :

- ручний пожежний сповіщувач встановити на стіні біля виходу на висоті не вище 1,4 м від рівня підлоги до нижнього краю сповіщувача;

- димові пожежні сповіщувачі слід розміщувати застосовуючи схему квадратного розміщення сповіщувачів, відстань від сповіщувача до стіни повинна складати не більше - 4.4 м, а між сповіщувачами не більше - 8.8 м;

- теплові пожежні сповіщувачі слід розміщувати застосовуючи схему квадратного розміщення сповіщувачів, відстань від сповіщувача до стіни повинна складати не більше - 3.2 м, а між сповіщувачами не більше - 6.4 м;

- розміщення точкових автоматичних сповіщувачів від стіни не менше 0,5 м.

- відстані від джерел тепла не менше 0,5 м, від отворів вентиляції не менше 0,6 м.

Сповіщувачі розраховані на безперервну цілодобову роботу з ППКП "Тірас - 4П.1" з 2-х провідною схемою підключення і номінальною напругою електроживлення шлейфу 12 В і мають функцію індикації чергового режиму роботи (миготіння червоного світлодіода)

Кабельна мережа виконана кабелем J-H(ST)H 1x2x0,8. в металрукаві . Відстань від кабелів шлейфів та сполучних ліній напругою до 60В, до силових освітлювальних електропроводок повинна бути не менше 0,5 м. Допускається зменшення вказаної відстані до 0,25 м до

Зам. інв. №	ППКП "Тірас - 4П.1" з 2-х провідною схемою підключення і номінальною напругою електроживлення шлейфу 12 В і мають функцію індикації чергового режиму роботи (миготіння червоного світлодіода)							
Підпис і дата	Кабельна мережа виконана кабелем J-H(ST)H 1x2x0,8. в металрукаві . Відстань від кабелів шлейфів та сполучних ліній напругою до 60В, до силових освітлювальних електропроводок повинна бути не менше 0,5 м. Допускається зменшення вказаної відстані до 0,25 м до							
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата		38

поодиноких освітлювальних проводів і контрольних кабелів .

На основі даних та інформації, отриманої в результаті здійснення моніторингу атмосферного повітря, визначається рівень забруднення атмосферного повітря на певній території за певний проміжок часу, відповідність стану атмосферного повітря вимогам якості повітря; здійснюється контроль та оцінка впливу на якість повітря заходів, спрямованих на обмеження викидів забруднювальних речовин в атмосферне повітря, оцінка впливу забруднення атмосферного повітря на навколишнє природне середовище, здоров'я та життєдіяльність населення.

Проектом передбачено 10% резервний фонд засобів пожежної сигналізації, який знаходиться на складі організації яка проводить технічне обслуговування або у замовника.

5.3. Принцип роботи автоматичної системи пожежної сигналізації

В черговому режимі приймально-контрольний прилад пожежний автоматичної системи пожежної сигналізації забезпечує контроль за станом сповіщувачів, шлейфів сигналізації, параметрів з'єднувальних ліній (обриві, короткому замиканні, зміні опору на кінці шлейфа).

- При спрацюванні пожежних сповіщувачів, ППКП видає сигнал на пульт центрального спостереження міста.

- Система призначена для цілодобової роботи.

- Детальні відомості про роботу приладу приймально-контрольного пожежного, сповіщувачів пожежної сигналізації приведені в технічній документації.

- Інформація про пожежу та несправність супроводжується звуковим сигналом.

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			39

- Робочим проектом передбачається застосувати прилад приймально-контрольний пожежний "Тірас - 4П.1" з функціями:

- автоматичний контроль цілісності кільця сигналізації;
- автоматичне тестування всіх елементів системи з повідомленням про погіршення їх роботи;
- автоматичний перехід на резервне джерело живлення при аварії в мережі електроживлення (аварійне живлення забезпечується протягом понад 24 годин в черговому режимі).

При пошкодженні кілець з пожежними сповіщувачами (обрив, коротке замикання) на приймальній апаратурі вмикається звуковий та світловий сигнали пошкодження з вказівкою номеру шлейфа.

ППКП здійснює безперервний контроль ШС, опитування клавіатури, керування індикацією та вихідними сигналами відбувається в реальному часі. Контроль шлейфів ППКП здійснюється шляхом виміру їхнього струму обтікання.

При виявленні стрибкоподібного змінення напруги в ланцюзі ШС, ППКП аналізує це відхилення і в залежності від налаштувань ШС приймає рішення про тип сигналу. Аналіз ШС відбувається за наступним алгоритмом: якщо поточне значення струму в ШС відрізняється більш ніж на 2мА від значення струму нормального стану, але не перевищує значення струму короткого замикання (КЗ) і не нижче за значення струму обриву, то вважається, що в данному ШС відбулося спрацювання пожежного сповіщувача. ППКП знімає живлення з відповідного ШС і встановлює стан "Увага в ШС".

Потім автоматично відбувається повторне включення ШС.

Якщо відбувається повторне виявлення спрацювання пожежного сповіщувача, приймається рішення про виникнення ситуації "Пожежа"

Зам. інв. №							Арк.
Підпис і дата							Арк.
Інв. № ор.							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	40

по даному ШС. На весь період очікування повторного спрацювання ШС знаходиться в стані "Увага". Якщо в шлейфі виникає стан "КЗ" або "Обрив", ППКП миттєво фіксує це, не включаючи механізмів повторної перевірки ШС. При виникненні КЗ, ППКП автоматично знімає електроживлення з ШС і утримує цей стан або до ручного скидання ШС, або до ручного виключення і повторного включення ШС.

Прилад приймально-контрольний пожежний забезпечує автоматичний перехід на електроживлення від акумулятора у разі провалу або зникнення напруги в мережі основного електроживлення 220 В, 50 Гц. В зв'язку з тим, що сигнал про несправності одразу надходить на центральний пульт приймання сигналів про несправність, а максимальний термін для усунення несправності відповідно до договору складає не більше ніж 24 год Ємність акумуляторної батареї забезпечує живлення обладнання протягом 24 годин в черговому режимі та 30 хвилин режиму "пожежа".

Усі клеми ППКП, включаючи акумуляторні, мають захист від короткого замикання та перевантаження по струму.

Відімкнення ППКП від електроживлення здійснюється вимикачем стаціонарної проводки і зняттям клем з акумуляторної батареї.

При отриманні сигналу тривоги ППКП за запрограмованим алгоритмом здійснює видачу сигналів керування на виконавчі механізми системи вентиляції, технологічного обладнання, кондиціонування та оповіщення людей про пожежу, видача сигналу тривоги на передавач системи радіомоніторингу.

5.4. Електроживлення

Електроживлення споживачів автоматичної установки пожежної сигналізації та системи оповіщення про пожежу здійснити по першій

Зам. інв. №	системи вентиляції, технологічного обладнання, кондиціювання та оповіщення людей про пожежу, видача сигналу тривоги на передавач системи радіомоніторингу.						Арк.	
	Підпис і дата	5.4. Електроживлення						
		Електроживлення споживачів автоматичної установки пожежної сигналізації та системи оповіщення про пожежу здійснити по першій						
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота бакалавра	41
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		

категорії згідно ПУЕ від основного джерела живлення напругою 220 В, 50 Гц.

Живлення сповіщувачів та пристроїв сигналізації здійснюється від ППКП. Проектом передбачено вивід сигналу "Несправність" на Пулт центрального спостереження.

Проектом передбачено ППКП "Тірас - 4П.1", яким передбачає забезпечення роботи установки автоматичної пожежної сигналізації в режимі спокою протягом 24 годин, а у режимі пожежної тривоги - 15 хв. від акумуляторної батареї, але не менше розрахункового часу евакуювання.

Резервне живлення ППКП "Тірас - 4П.1" здійснюється від джерела постійного струму акумулятора напругою 12В, ємністю 7 А/год.

Струм споживання обладнання ПС наведено в таблиці 1.

№	Найменування обладнання	Струм споживання в режимі очікування, мА	Струм споживання в режимі спрацювання, мА	Кільк.	Струм споживання	
					режим очікування, мА	режим спрацювання, мА
1	"Тірас -4П.1"	165	265	1	165	265
2	СПД-3	0,095	30	1	0,095	30
3	СПР ТІРАС	0,1	0	1	0,1	0
4	СПТ-Тірас Ех	0,15	22	3	0,45	66
5	СПД2-Тірас Ех	0,1	22	3	0,3	66
6	МРЛ-2.1 box	60	60	1	60	60
Загальна сума					225,945	487

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№	<table><tr><td>6</td><td>МРЛ-2.1 box</td><td>60</td><td>60</td><td>1</td><td>60</td><td>60</td></tr><tr><td colspan="5">Загальна сума</td><td>225,945</td><td>487</td></tr></table>						6	МРЛ-2.1 box	60	60	1	60	60	Загальна сума					225,945	487
			6	МРЛ-2.1 box	60	60	1	60	60													
			Загальна сума					225,945	487													

№	Найменування обладнання	Струм споживання в режимі очікування, мА	Струм споживання в режимі спрацювання, мА	Кільк.	Струм споживання	
					режим очікування, мА	режим спрацювання, мА
1						
2						
3						
4						
5	ОСЗ-12	0	100	3	0	300
6	ОС-6	0	35	1	0	35
Загальна сума					0	335

Час, на протязі якого автоматична установка пожежної сигналізації буде повноцінно функціонувати в режимі очікування, згідно методики наведеної в ВБН В.2.5-78.11.01-2003 розраховується за формулою:

$$T=7/0,226=30,9 \text{ годин, де}$$

$C = 7 \text{ А/г}$ - ємність акумуляторної батареї джерела електроживлення ППКП

$I = 0.226 \text{ А}$ - сумарний струм споживання обладнання, що підключається до ППКП (в режимі очікування).

Час, на протязі якого автоматична установка пожежної сигналізації буде повноцінно функціонувати в режимі "ПОЖЕЖА", при спрацюванні всіх сповіщувачів і роботі оповіщувачів складає:

$$T=7/0,822= 8,5 \text{ годин, де}$$

$C = 7 \text{ А/г}$ - ємність акумуляторної батареї джерела електроживлення ППКП

$I = 0,822 \text{ А}$ - сумарний струм споживання обладнання, що підключається до ППКП (в режимі "ПОЖЕЖА").

Таким чином, час роботи установки пожежної сигналізації при використанні як резервного джерела живлення акумуляторної батареї ППКП в режимі очікування і в режимі "ПОЖЕЖА" відповідає

Зам. інв. №							Арк.
Підпис і дата							Арк.
Інв. № ор.							Кваліфікаційна робота бакалавра
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	43

нормативному, згідно ДБН В.2.5-56:2014.

Підключення ППКП виконати через автоматичний вимикач номіналом 6А червоного забарвлення, кабелем типу NHXN-FE180/E30 3x1,5, забезпечуючи цій кабельній системі межу вогнестійкості 30 хвилин.

Кабельна мережа установки пожежної сигналізації та системи оповіщення (шлейфи, сполучні лінії, лінії електроживлення) прокладається в герметичному металорукаві:

- шлейф сигналізації - кабелем J-H(ST)N 1x2x0,8;
- сполучні лінії для системи оповіщення - кабелем марки JE-H(St)N FE 180/E30 1x2x0,8 мм з межею вогнестійкості 30 хв;
- лінії електроживлення - кабелем марки NHXN-FE180/E30 3x1,5 з межею вогнестійкості 30 хв3 РЕ провідником;
- лінії управління на відключення вентиляції та технологічного обладнання кабелем марки NHXN FE 180/E30 2x1,5.

Монтаж електропроводок автоматичної установки пожежної сигналізації повинен проводитися у відповідності з робочими кресленнями проектної документації, а також з вимогами нормативної документації.

Прокладка кабеля по стінах в середині приміщень, які захищаються, проводити на відстані не менше 0,1 м від стелі і як правило на висоті не менш 2,2 м від підлоги. До приміщення котельні №2 з приміщення тамбуру №1 кабелі проходять крізь стіну з допомогою ущільнювачів.

Відстань від кабелів кіл виявлення та сполучення ліній напругою до 60 В до силових і освітлювальних електропроводок при паралельному прокладанні - не менше 0,5 м.

Інв. № ор.	Зам. інв. №						Арк.
	Підпис і дата						
	Кваліфікаційна робота бакалавра						
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	44

захищаються, проводити на відстані не менше 0,1 м від стелі і як правило на висоті не менш 2,2 м від підлоги. До приміщення котельні №2 з приміщення тамбуру №1 кабелі проходять крізь стіну з допомогою ущільнювачів.
Відстань від кабелів кіл виявлення та сполучення ліній напругою до 60 В до силових і освітлювальних електропроводок при паралельному прокладанні - не менше 0,5 м.

Виконання будівельно-монтажних робіт автоматичної системи пожежної сигналізації та системи оповіщення про пожежу здійснюється у відповідності з Законом України "Про охорону праці" .

Експлуатація і технічне обслуговування системи здійснюється відповідно до умов НАПБ А.01.001-2014 "Правила пожежної безпеки в Україні", ДСТУ-Н СЕН/TS 54:2021 "Системи пожежної сигналізації та оповіщення."

До електромонтажних робіт та робіт з технічного обслуговування допускаються особи, що мають документ, який засвідчує право роботи з системою пожежної сигналізації та системою оповіщення про пожежу, які пройшли медичний огляд та мають відповідний допуск на право робіт з електроустановками, а також пройшли у встановленому порядку вступний інструктаж з техніки безпеки та інструктаж з техніки безпеки на робочому місці.

Обслуговуючий і оперативний (черговий) персонал повинен мати відповідну підготовку, знати принцип дії та побудову системи, вивчити і виконувати інструкцію з експлуатації, необхідні вимоги НПАОП 40.1-1.32-01 "Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів" і технічної документації заводів-виробників встановленого обладнання.

Всі ремонтні і регламентні роботи з електроустаткуванням установк виконуються тільки після відключення електроживлення. При проведенні ремонтних і регламентних робіт повинна бути перевірена наявність робочого і захисного заземлення (занулення).

Необхідно враховувати, що при відключенні напруги з одного приладу інші прилади і загальні ланцюги цього приладу знаходяться під напругою, що може призвести до ураження електричним струмом.

Всі металеві не струмопровідні частини електроустановки, які в наслідок ушкодження ізоляції можуть опинитись під напругою,

Інв. № ор.	Зам. інв. №	Підпис і дата							Арк.
Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра			45

підлягають заземленню (зануленню) згідно діючих ПУЕ, ДСТУ Б В.2.5-82:2016 "Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом".

Всі корпуси обладнання, а також інші металеві конструкції, пов'язані з їхньою установкою повинні бути заземлені шляхом приєднання до існуючої магістралі заземлення, нульового проводу живильного кабелю. Заземлення здійснюється з використанням існуючого контуру заземлення будинку.

Для заземлюючого провідника застосовується дріт марки ВВГнг-нд 1х16 мм², або аналогічний, який закріплюється "ПІД ГВИНТ". Устрій мереж заземлення повинен відповідати вимогам НПАОП 40.1-1.32-01, ДСТУ Б В.2.5-82:2016 "Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом", ПУЕ.

6 Теплова мережа

Розділ проекту "ТМ", виконано відповідно до діючих норм і стандартів: ДБН В 2.5-39:2008, ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013, ДБН А.3.2-2 - 2009, ДСТУ Б А.2.4-28:2008, ДСТУ Б А.2.4-1:2009 ДСТУ Б А.2.4-8:2009, ДСТУ Б А.2.4-4:2009.

Підставою для розроблення проекту є завдання на проектування.

Відповідність запланованого в цьому проекті обладнання вимогам санітарних норм, норм пожежної безпеки та безпечних умов праці

Інв. № ор.	Підпис і дата					Зам. інв. №		
Розділ проекту "ТМ", виконано відповідно до діючих норм і стандартів: ДБН В 2.5-39:2008, ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013, ДБН А.3.2-2 - 2009, ДСТУ Б А.2.4-28:2008, ДСТУ Б А.2.4-1:2009 ДСТУ Б А.2.4-8:2009, ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Підставою для розроблення проекту є завдання на проєктування. Відповідність запланованого в цьому проєкті обладнання вимогам санітарних норм, норм пожежної безпеки та безпечних умов праці						Кваліфікаційна робота бакалавра		Арк.
Зм.		Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.			Дата

повинна бути підтверджена позитивними санітарно- гігієнічними висновками і сертифікатами чи протоколами випробувань щодо пожежної безпеки, які замовник зобов'язаний надати органам державного нагляду на момент виконання монтажних робіт.

6.1. Зовнішні теплові мережі

Проектом передбачається проектування теплової мережі від проектної твердопаливної котельні до існуючої газової котельні. Місце приєднання - існуючі трубопроводи Ду 159 мм всередині газової котельні. На місці підключення проектом передбачається встановлення сталевих фланцевої відключаючої арматури.

Тепломережа, що проектується - надземна, 2-х трубна.

Параметри теплоносія в тепловій мережі: T1, T2 = 85-58 °С, тиск P1=3 Бар; P2=2,5 Бар.

Теплова потужність об'єкту складає - 1,376 Гкал/годину.

Регулювання тепла - якісне, по температурному графіку.

Котельня, що проектується, передбачається для споживачів до I-ї категорії (згідно ДБН В.2.5-39:2008).

Класифікація за потужністю джерела теплової енергії - система децентралізованого теплопостачання.

Трубопроводи теплової мережі, що проектується, прийняті зі сталевих попередньоізолюованих труб ТОВ "Перший трубний завод" з тепловою ізоляцією з поліуретану та захисною оболонкою. Спосіб прокладання - наземний на опорах.

Труби в газовій котельній прийняті електрозварювальні по ДСТУ 8943:2019 та покриваються антикорозійним покриттям та тепловою ізоляцією:

Інв.№ ор.	Зам. інв.№					
	Підпис і дата					
Трубопроводи теплової мережі, що проектується, прийняті зі сталевих попередньоізольованих труб ТОВ "Перший трубний завод" з тепловою ізоляцією з поліуретану та захисною оболонкою. Спосіб прокладання - наземний на опорах. Труби в газовій котельній прийняті електрозварювальні по ДСТУ 8943:2019 та покриваються антикорозійним покриттям та тепловою ізоляцією:						
						Кваліфікаційна робота бакалавра
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	
Арк.						
47						

- лаком БТ-577 в два шари по ґрунтовці ГФ-021;

- циліндри з кам'яної вати з покриттям із алюмінієвої фольги, посиленою склосіткою для труб $\varnothing 150$, $\delta_{із}=50$ мм.

Також даним проектом передбачається перенесення частини існуючої теплової мережі $\varnothing 32$ мм та існуючої теплової камери на відстань 5,0 м від фундаменту проектної твердопаливної котельні.

Так як на ділянці проектування просадочні ґрунти, згідно ДСТУ-Н Б В.1.1-44:2016 передбачається прокладання трубопроводу тепломережі від теплової камери до будівлі в залізобетонному лотку.

Вводи теплопроводів в існуючу та проектну котельні є свого роду нерухомими опорами (трубопроводи на вводі забетоновані). Так як між нерухомими опорами (вводами) є відводи, теплові розширення трубопроводів можуть бути скомпенсовані відведеннями і компенсатори не встановлюються. По-друге, максимальна можлива температури теплоносія - 85 град. С, що не буде призводити по великих температурних деформацій трубопроводів.

Монтаж систем теплопостачання та здачу в експлуатацію виконувати у відповідності із

ДБН.В.2.5-39:2008 "Теплові мережі", ДБН А.3.2-2 -2009 "Охорона праці і промислова безпека в будівництві "

6.2. Загальні вказівки

Під час проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний складати акти на закриття таких основних прихованих робіт:

- правильність ухилів, гнучки труб.
- правильність установки і випробування дії арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та КВП.

Зам. інв. №	6.2. Загальні вказівки						Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
Підпис і дата	Під час проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний складати акти на закриття таких основних прихованих робіт:							
Інв. № ор.	- правильність ухилів, гнучки труб.							
	- правильність установки і випробування дії арматури, запобіжних пристроїв, автоматики та КВП.							
	Зм.	Кільк.	Арк.	Недок.	Підп.	Дата		48

- випробування трубопроводів;
- перевірка зварних стиків зовнішнім оглядом та механичним методом контролю;
- правильність влаштування ізоляції трубопроводів.

На момент проведення будівельно-монтажних робіт підрядник зобов'язаний забезпечити наявність документів, які підтверджують якісні характеристики (зазначені в робочих кресленнях) конструкцій, виробів, матеріалів та обладнання, що використовується під час будівництва об'єкта - технічного паспорту, сертифікату, документів, що відображають результати лабораторних випробувань.

Система теплопостачання включає:

- прокладання нової мережі теплопостачання від існуючої газової котельні до твердопаливної котельні, що проектується.

Трубопроводи теплової мережі, що проектується, прийняті зі сталевих попередньоізольованих труб ТОВ "Перший трубний завод" з тепловою ізоляцією з поліуретану та захисною оболонкою. Прокладання трубопроводів виконувати згідно рекомендацій заводу-виробника цих трубопроводів.

Труби в газовій котельній на місці підключення - електрозварювальні по ДСТУ 8943:2019, покриваються антикорозійним покриттям та тепловою ізоляцією:

- лаком БТ-577 в два шари по ґрунтовці ГФ-021;
- циліндри з кам'яної вати з покриттям із алюмінієвої фольги, посиленою склосіткою для труб $\varnothing$ у 50-100, δ із=40 мм.

Теплові навантаження з урахуванням власних витрат тепла на опалення котельні та витрат тепла теплопроводами: загальні витрати тепла -- 1,376 Гкал/год (1,6 МВт).

Інв.№ ор.	Зам. інв.№						Арк.
	Підпис і дата						
	Зм. Кільк. Арк. № док. Підп. Дата Кваліфікаційна робота бакалавра 49						

Монтаж систем теплопостачання виконується у відповідності з діючими правилами виробництва і приймання робіт ДСТУ-Н Б В.2.5-73:2013 " Настанова з монтажу внутрішніх санітарно-технічних систем, ДБН А.3.2-2 -2009 "Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві промислова безпека у будівництві "

Відповідність запланованого в цьому проєкті обладнання вимогам санітарних норм, норм пожежної безпеки та безпечних умов праці повинна бути підтверджена позитивними санітарно-гігієнічними висновками і сертифікатами чи протоколами випробувань щодо пожежної безпеки, які

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№	Виконано відповідно до діючих норм і стандартів. Підставою для розроблення проекту є завдання на проєктування та робочі креслення марки АБ.						
			Відповідність запланованого в цьому проєкті обладнання вимогам санітарних норм, норм пожежної безпеки та безпечних умов праці повинна бути підтверджена позитивними санітарно-гігієнічними висновками і сертифікатами чи протоколами випробувань щодо пожежної безпеки, які						
							Кваліфікаційна робота бакалавра		Арк.
									50

замовник зобов'язаний надати органам державного нагляду на момент виконання монтажних робіт.

Джерелом теплопостачання є котельня, що будується.

- температура теплоносія і T_1 / T_2 - $85^{\circ}\text{C} / 58^{\circ}\text{C}$;

Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування опалення прийнята згідно ДСТУ-Н В.1.1-27:2010 $T_{н.р.} = - 23^{\circ}\text{C}$ (найхолодніша п'ятиденка забезпеченістю 0,92).

Розрахункова температура зовнішнього повітря для проектування вентиляції прийнята

$T_{н.р.} = + 23^{\circ}\text{C}$ (найжаркіша п'ятиденка забезпеченістю 0,99); $T_{н.р.} = + 27^{\circ}\text{C}$ (найжаркіша доба забезпеченістю 0,95).

Середня температура опалювального періоду - $T_{ср.} = - 0,9^{\circ}\text{C}$;

Тривалість опалювального періоду - 187 доба;

Кількість градусодіб опалювального періоду - 3534

Загальне теплове навантаження на опалення - 7000 ккал/год;

Корисна площа приміщення - $40,5 \text{ м}^2$;

Опалення

Згідно повітряно-теплогового балансу теплонадхожень від обладнання котельні достатньо для перекривання тепловтрат через огорожувальні конструкції.

Для забезпечення мінімального температурного режиму у приміщенні котельні для запобігання замерзання обладнання і комунікацій у той період, коли вона не буде задіяна у технологічному процесі проєктом передбачається встановлення двох електричних стінових калориферів.

Вентиляція.

Зам. інв. №	приміщенні котельні для запобігання замерзання обладнання і комунікацій у той період, коли вона не буде задіяна у технологічному процесі проектом передбачається встановлення двох електричних стінових калориферів. Вентиляція.						Арк.
Підпис і дата							Кваліфікаційна робота бакалавра
Інв. № ор.							
	Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	

У котельні запроєктована приточно-витяжна вентиляція з природним спонуканням, що забезпечує 3-х кратний повітрообмін (400 м³/год) в годину і додадкову подачу припливного повітря для горіння.

Природна витяжна вентиляція передбачається через зонти, венткороба з викидом повітря безпосередньо назовні та виведені вище зони аераційної тіні.

Приплив в приміщення котельні здійснюється через припливні решітки в конструкторії металевих входних дверей та шляхом інфільтрації через нещільності зовнішніх огорожувальних конструкцій. Згідно паспорту на котли, припливні отвори повинні мати переріз не менше ніж 50% перерізу димового каналу та розташовані на висоті 150 мм від рівня підлоги котельні.

Інв. № ор.	Зам. інв. №					Підпис і дата	Зам. інв. №
	Підпис і дата						
	Зам. інв. №						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	Арк.
							52

Література

1. ДБН В.2.6-31:2021 Теплова ізоляція та енергоефективність будівель. – К.: ДП «Державний науководослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2021. – 26 с.
2. ДСТУ Б А.2.2-8:2010 Проектування. Розділ «Енергоефективність» у складі проектної документації об'єктів. - К.: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2010. – 32 с.
3. ДСТУ 9190:2022 Енергетична ефективність будівель. Метод розрахунку енергоспоживання під час опалення, охолодження, вентиляції, освітлення та гарячого водопостачання. - К.: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2022. – 152 с.
4. ДСТУ 9191:2022 Теплоізоляція будівель. Метод вибору теплоізоляційного матеріалу для утеплення будівель. - К.: ДП «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (НДІБК), 2022. – 60 с.
5. Наказ від 11.07.2018 № 169 Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель (з останніми змінами, внесеними Наказом від 11.06.2023 № 486). – К.: Міністерство розвитку громад та територій України, 2018. – 128 с.
6. ДСТУ EN 15232-1:2017 Енергоефективність будівель. Частина 1. Вплив автоматизованих систем моніторингу та управління будівлями. Модулі М10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15232-1:2017, IDT). - К.: ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), 2017. – 108 с.
7. Пасічник, П., Погосов, О., & Кулінко, Є. (2024). АНАЛІЗ СТАНУ СВІТОВОГО РИНКУ СУЧАСНИХ ПОВІТРЯНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (February 2, 2024; Oxford, UK), 188–194. <https://doi.org/10.36074/logos-02.02.2024.038>

Інв.№ ор.	Підпис і дата	Зам. інв.№	м10-4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 (EN 15252-1:2017, ID1). - К.: ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»), 2017. – 108 с.					
			7. Пасічник, П., Погосов, О., & Кулінко, Є. (2024). АНАЛІЗ СТАНУ СВІТОВОГО РИНКУ СУЧАСНИХ ПОВІТРЯНИХ ГЕЛІОКОЛЕКТОРІВ. Collection of Scientific Papers «ΛΟΓΟΣ», (February 2, 2024; Oxford, UK), 188–194. https://doi.org/10.36074/logos-02.02.2024.038					
						Кваліфікаційна робота бакалавра		Арк.
								53
Зм.	Кільк.	Арк.	Нодок.	Підп.	Дата			

13. Погосов, О., & Чепурна, Н. (2024). Перспективи та проблематика використання водню, як системи акумуляції позабалансної генерації електричної енергії, для нафтогазового та енергетичного секторів України. Scientific Collection «InterConf», (187), 314–321. Retrieved from <https://archive.interconf.center/index.php/conferenceproceeding/article/view/5355>
14. Ritchie, H., Rosado, P. & Roser, M. (2020) - “Emissions by sector: where do greenhouse gases come from?” Published online at OurWorldInData.org. Retrieved from: <https://ourworldindata.org/emissions-by-sector> [Online Resource]
15. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житловокомунального господарства України від 11.07.2018 № 169 «Про затвердження Методики визначення енергетичної ефективності будівель», зареєстрований в Міністерстві юстиції України 16.07.2018 за № 822/32274

Інв. № ор.	Зам. інв. №						Арк.
	Підпис і дата						
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підп.	Дата	Кваліфікаційна робота бакалавра	55

План тепломережі М 1:5000

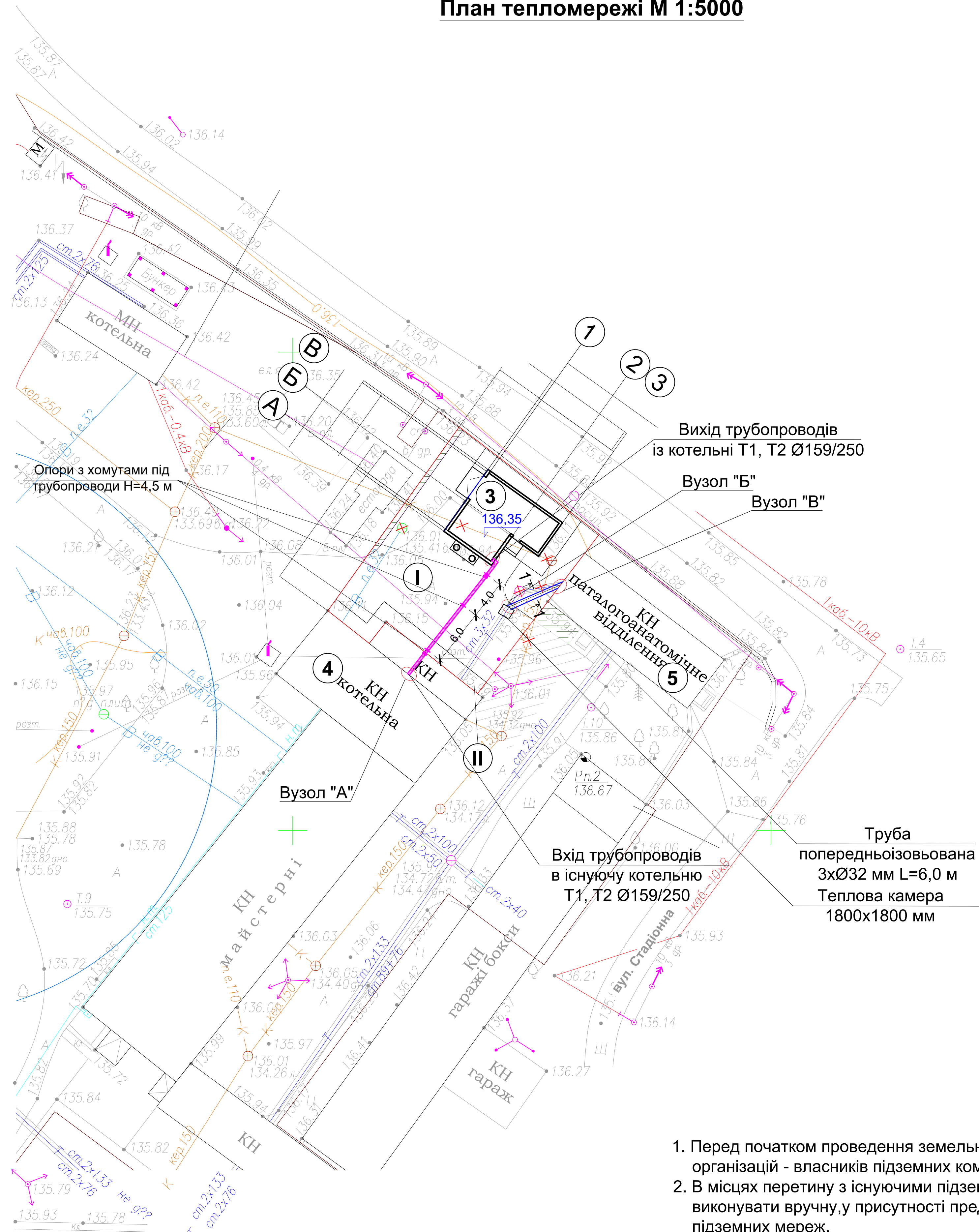
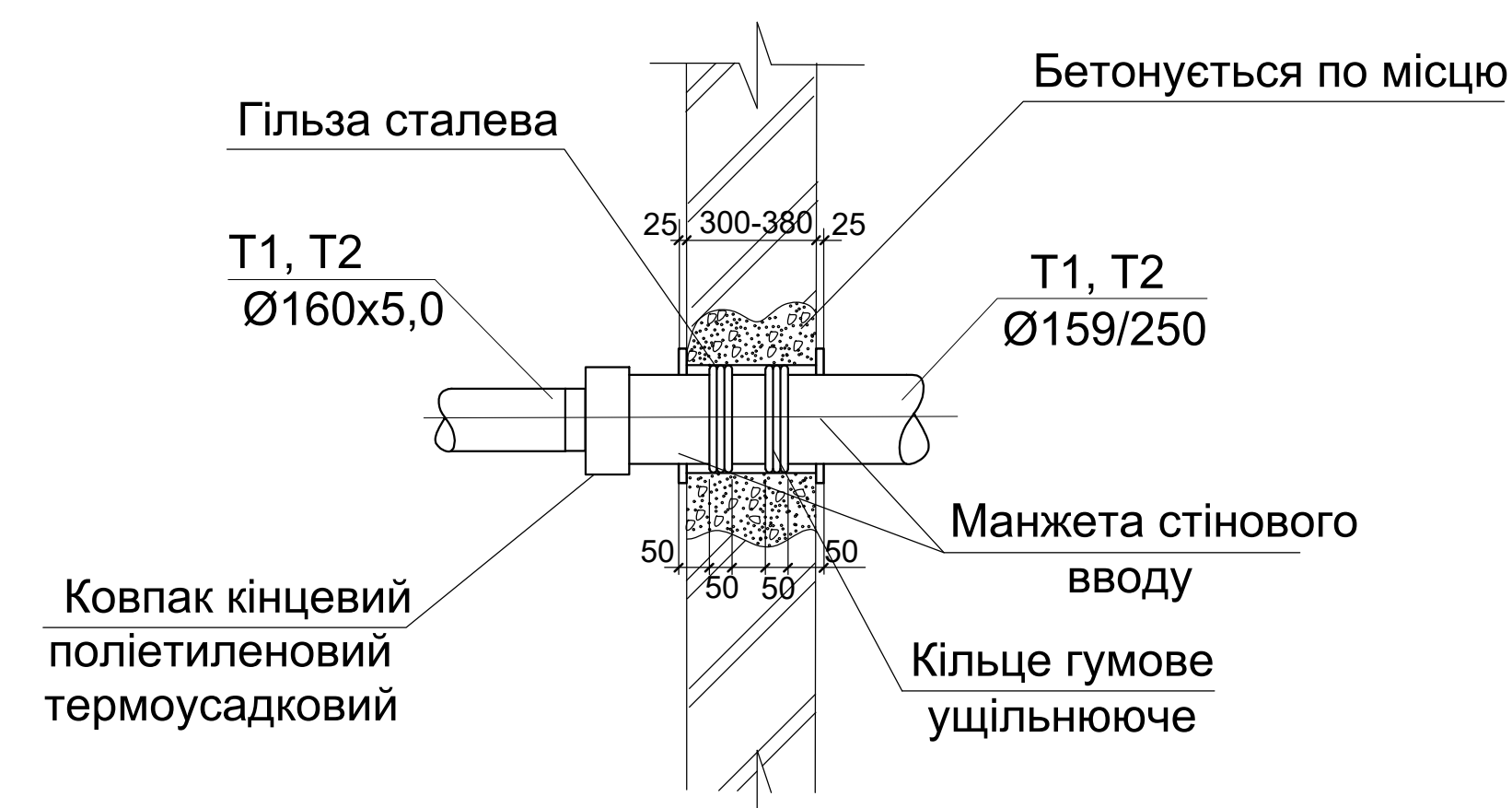
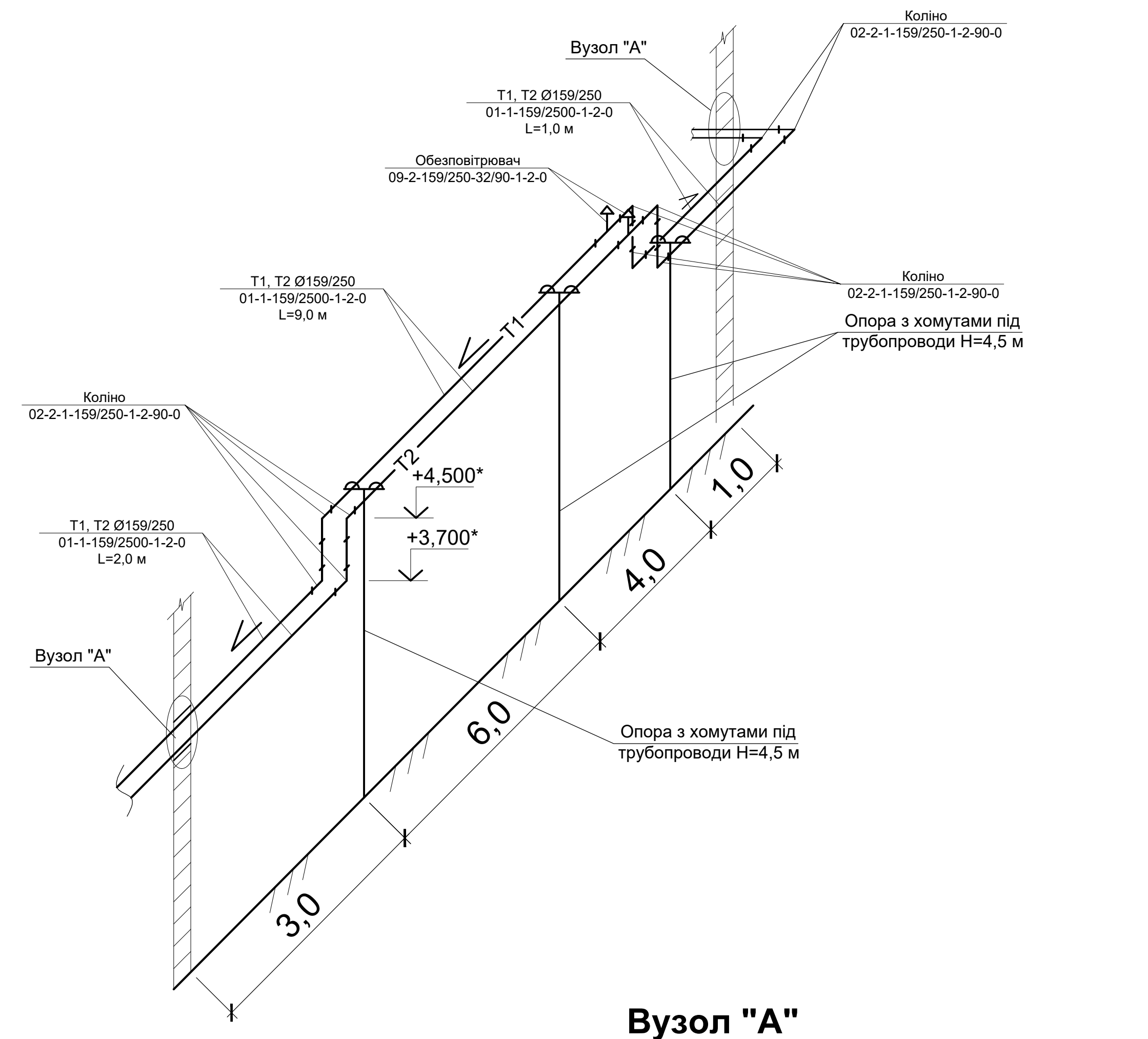


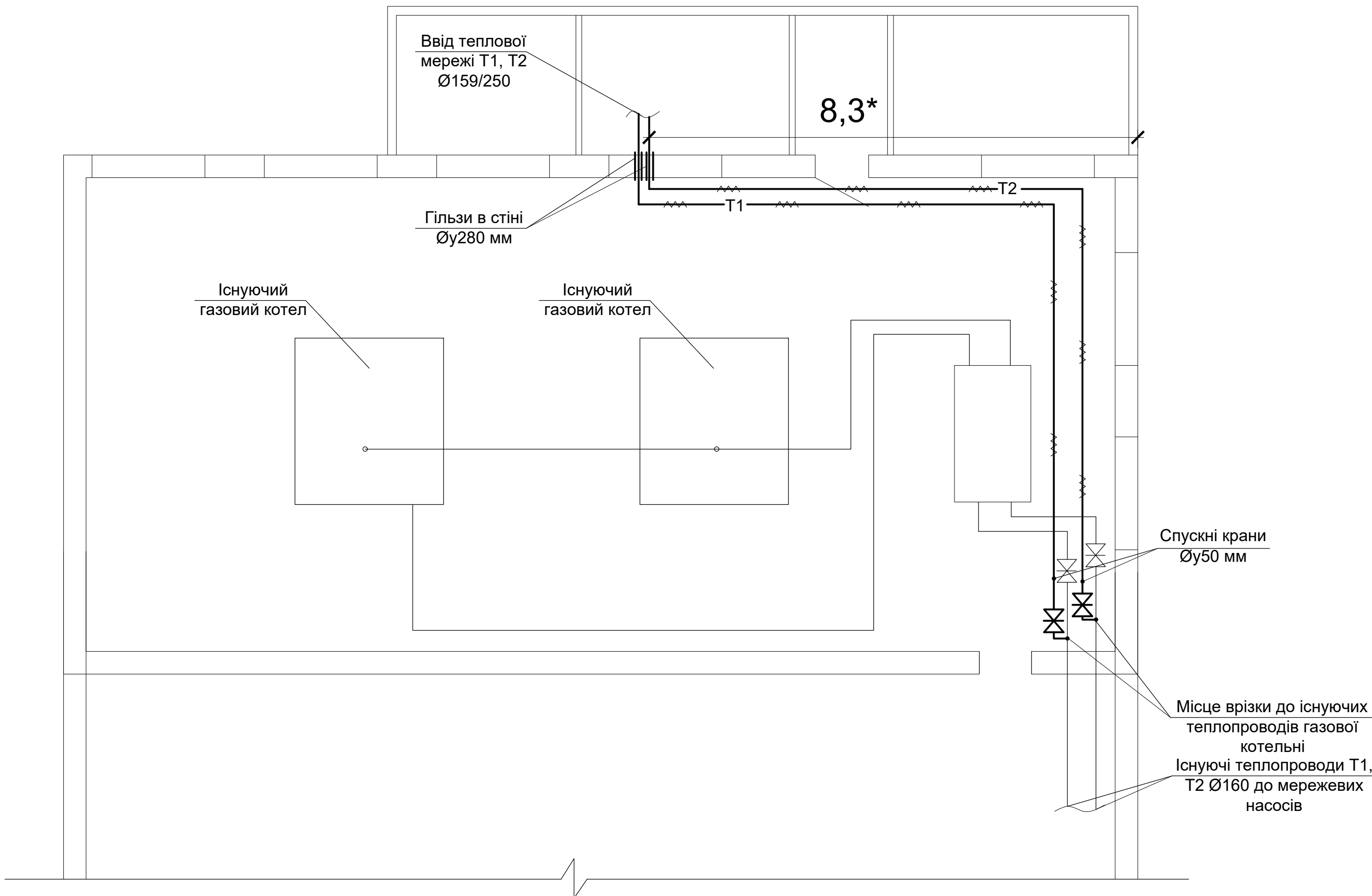
Схема тепломережі



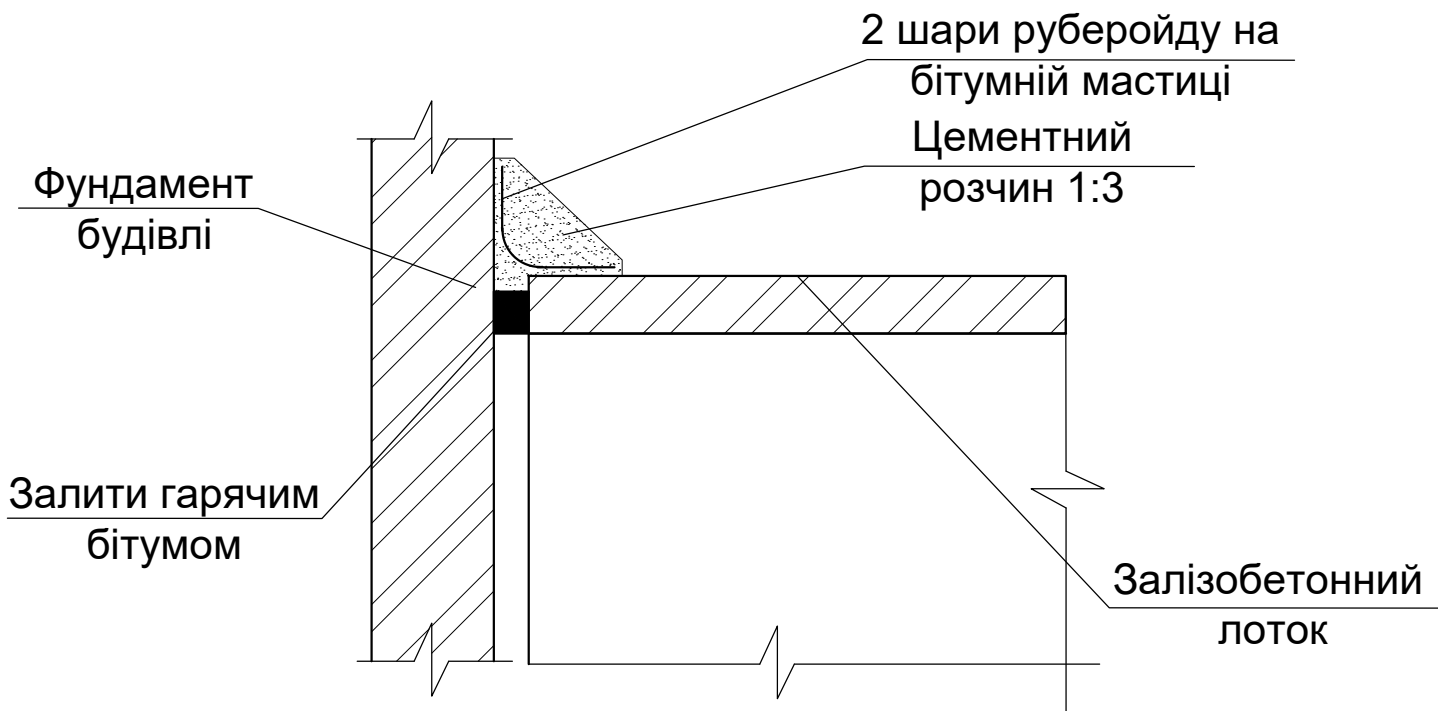
1. Перед початком проведення земельних робіт викликати представників організацій - власників підземних комунікацій.
2. В місцях перетину з існуючими підземними мережами земельні роботи виконувати вручну, у присутності представників організацій - власників підземних мереж.
3. Позначки існуючих комунікацій уточнити по місцю.
4. Трубопроводи прокладати згідно рекомендацій заводу виробника "Перший трубний завод".

						Кваліфікаційна робота бакалавра				
						Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у м. Вінниця				
Зм.	Кіл.	Арк.	Надок.	Підпис	Дата	Теплова мережа		Стадія	Аркуш	Аркуші
Розробив Керівник	Єфіменко	Пасічник						КРБ	1	
						Генеральний план. Схема теплової мережі		КНУБА		
Зав.каф.	Кириченко									

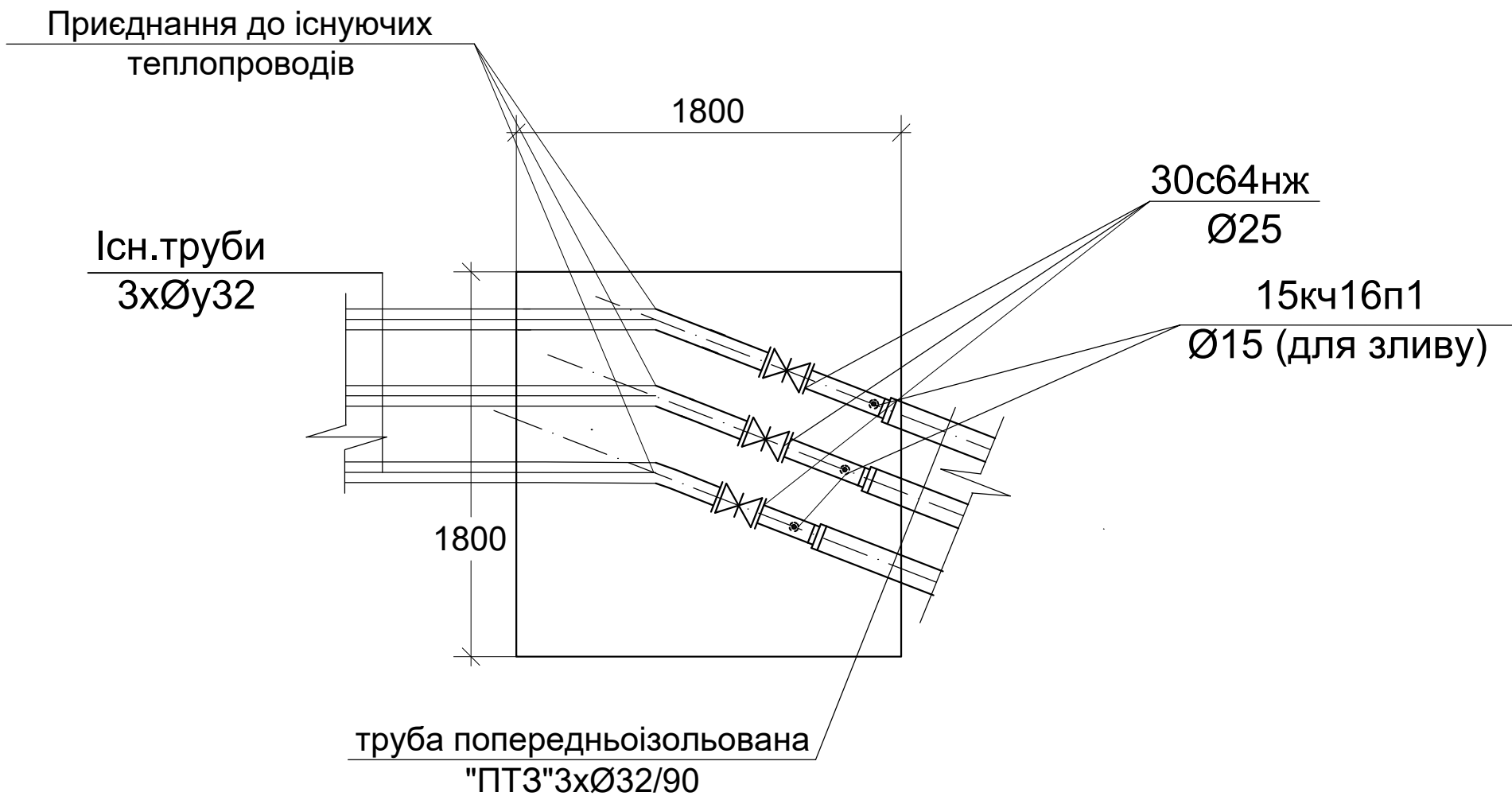
Фрагмент плану існуючої газової котельні



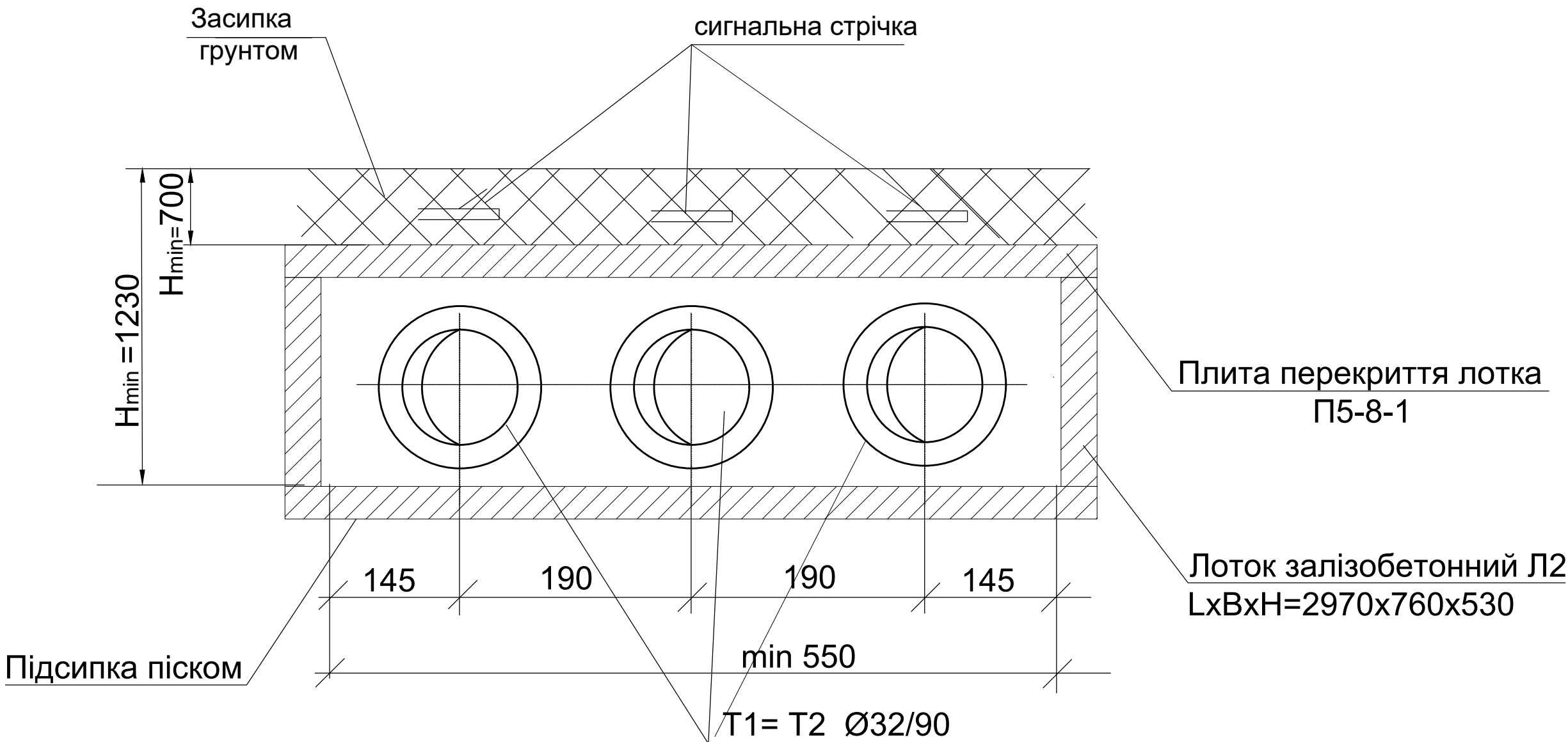
Вузол "В"
примикання лотка
до фундаменту



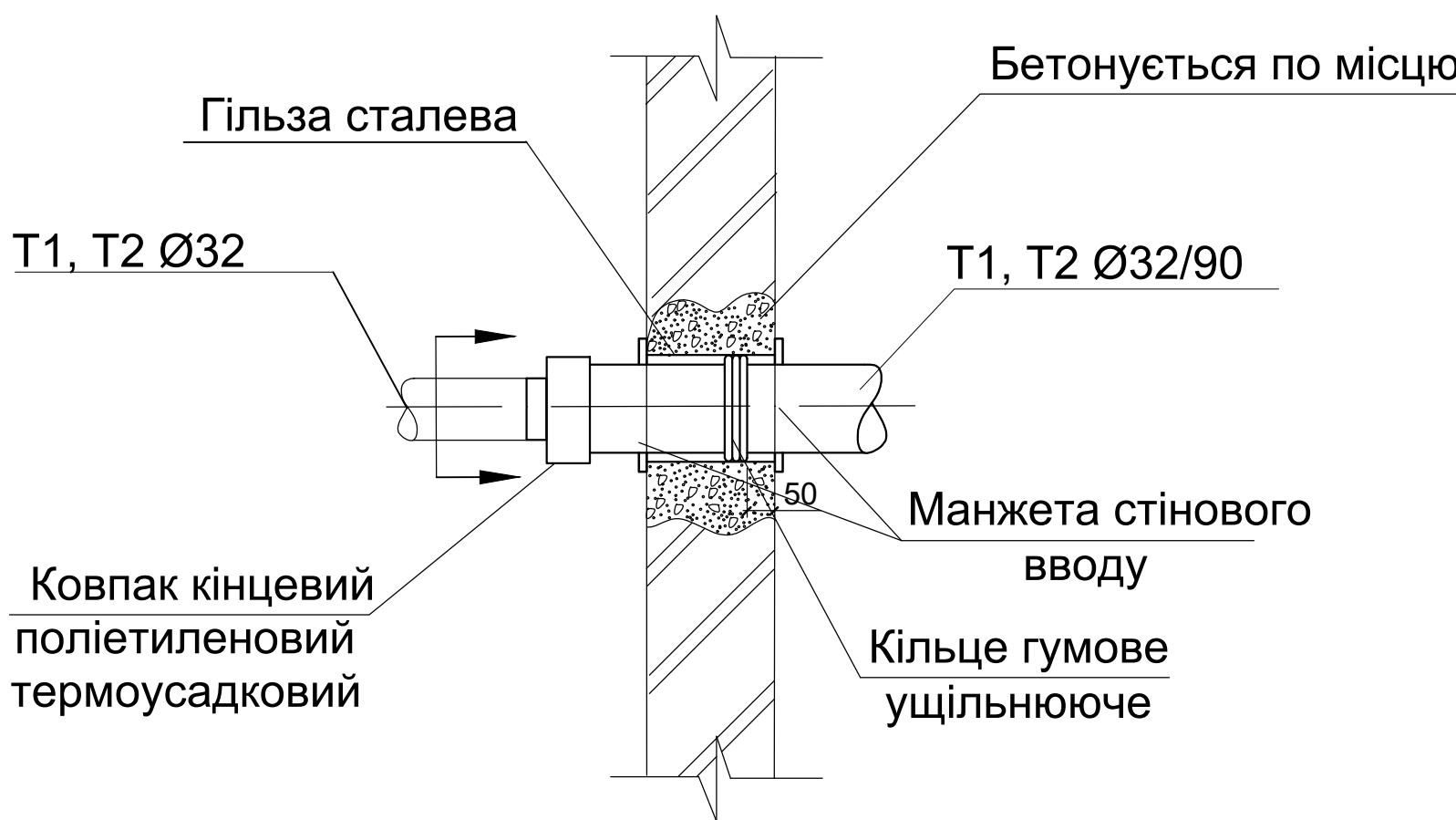
Теплова камера ТК-1



Розріз 1-1



Вузол "Б"

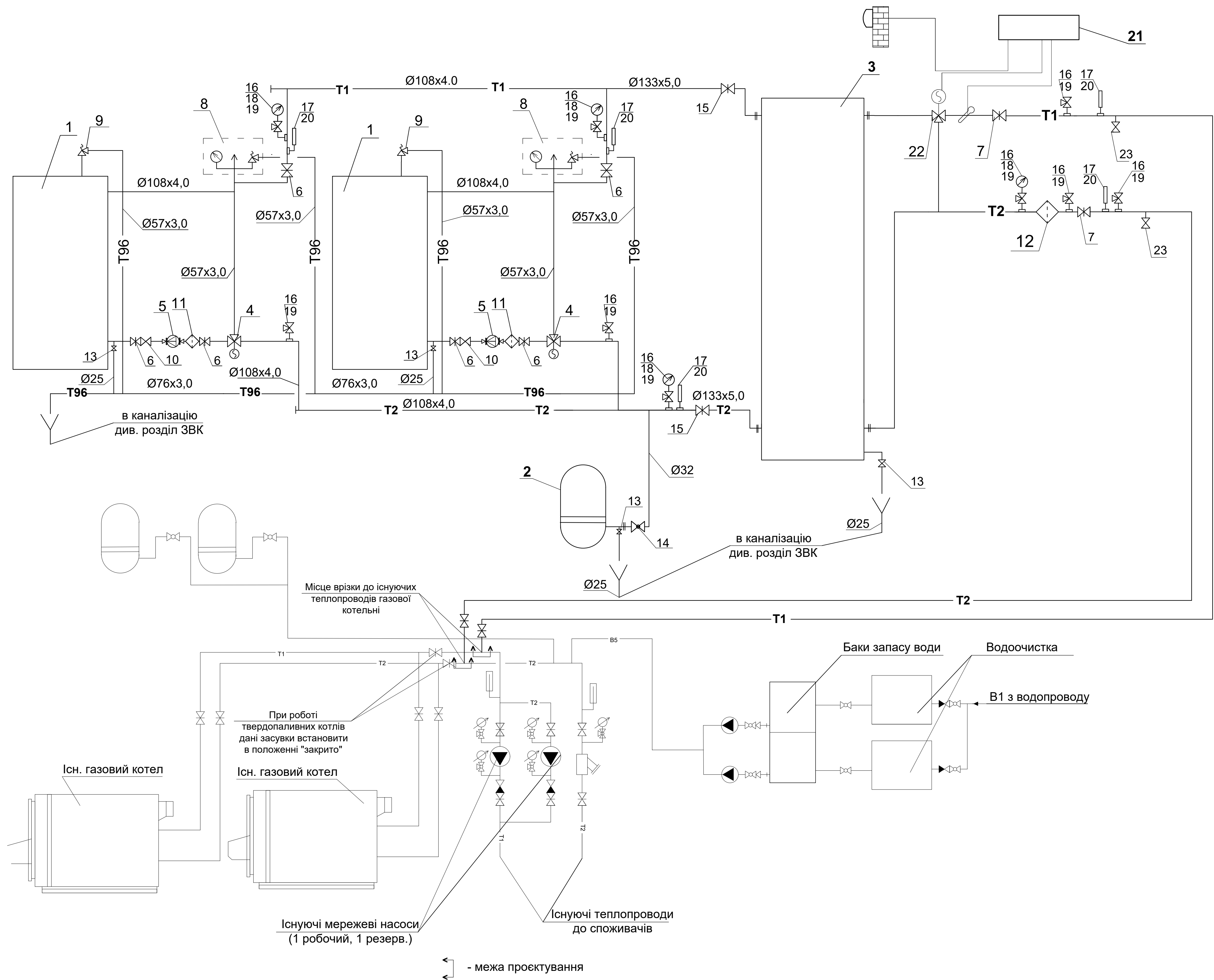


- Місця проходу та з'єднань трубопроводів виконувати згідно рекомендацій заводу виробника "ПТЗ".
- Сталеві трубопроводи теплоізолюються:
 - перед тепловою ізоляцією труби покрити лаком БТ-577 в 2 шари по ґрунтовці ГФ-021.
 - циліндри з кам'яної вати із покриттям з алюмінієвої фольги, посиленою склосіткою PAROC Section AluCoat T, дізол.= 40 мм.

- Місце врізки до існуючих теплопроводів Т1, Т2 газової котельні уточнити по місцю.
- При роботі твердопаливних котлів засувки на подаючому та зворотньому трубопроводах від газових котлів встановити в положенні "закрито".
- Всі проєктні теплопроводи в газовій котельні теплоізолюються.
- Трубопроводи на плані віднесенні від стін умовно.
- Місце вводу проєктної теплової мережі до існуючої газової котельні уточнити по місцю з урахуванням будівельних конструкцій.
- В ЦТП сталеві трубопроводи теплоізолюються:
 - перед тепловою ізоляцією труби покрити лаком БТ-577 в 2 шари по ґрунтовці ГФ-021.
 - циліндри з кам'яної вати із покриттям з алюмінієвої фольги, посиленою склосіткою PAROC Section AluCoat T дізол.= 50 мм (або аналог).

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
						Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у м.Вінниця			
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата	Теплова мережа	Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Єфіменко						КРБ	2	
Керівник	Пасячник					План мережі. Вузли.	КНУБА		
Зав.каф.	Кириченко								

Принципова теплова схема котельні

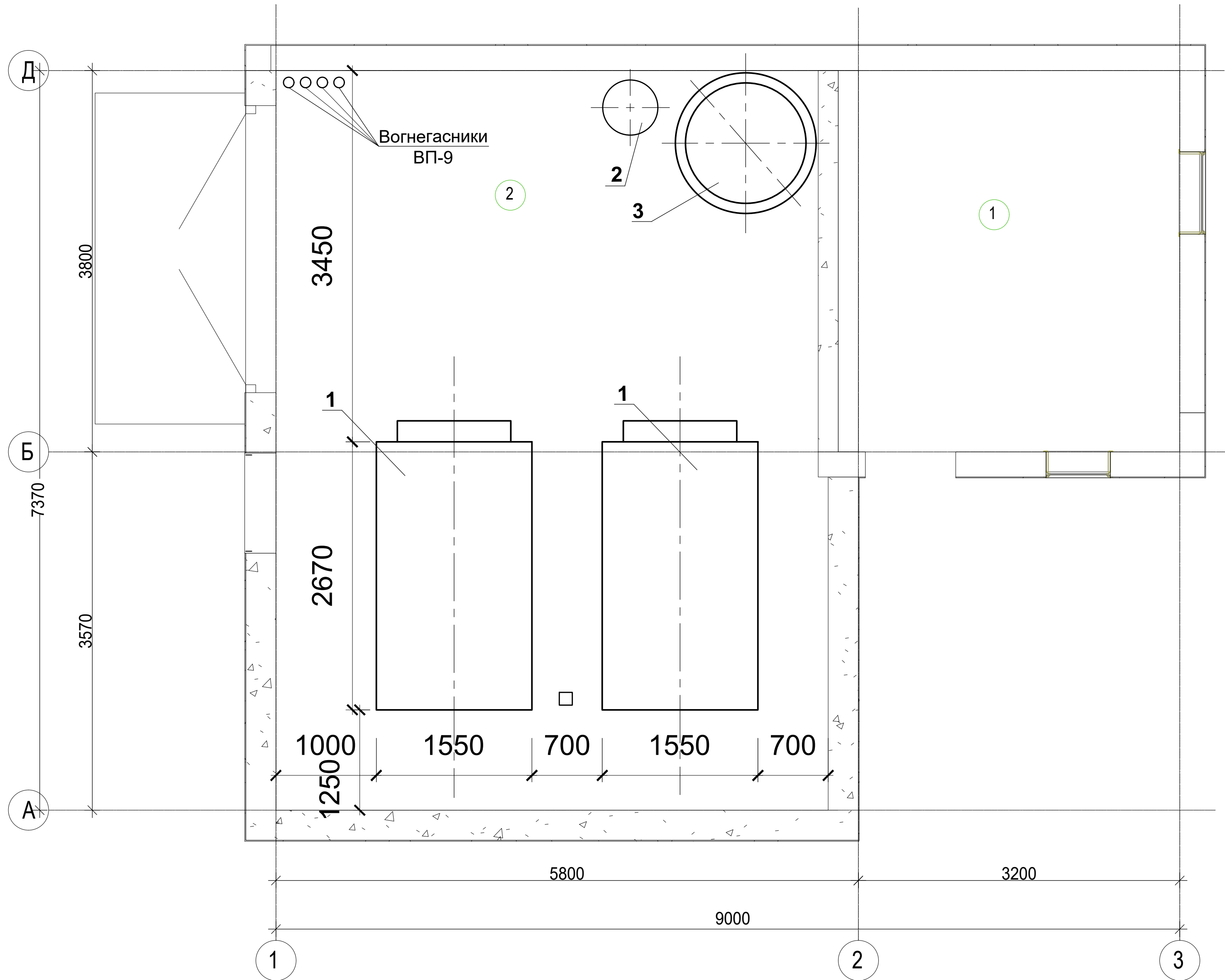


Специфікація обладнання котельні

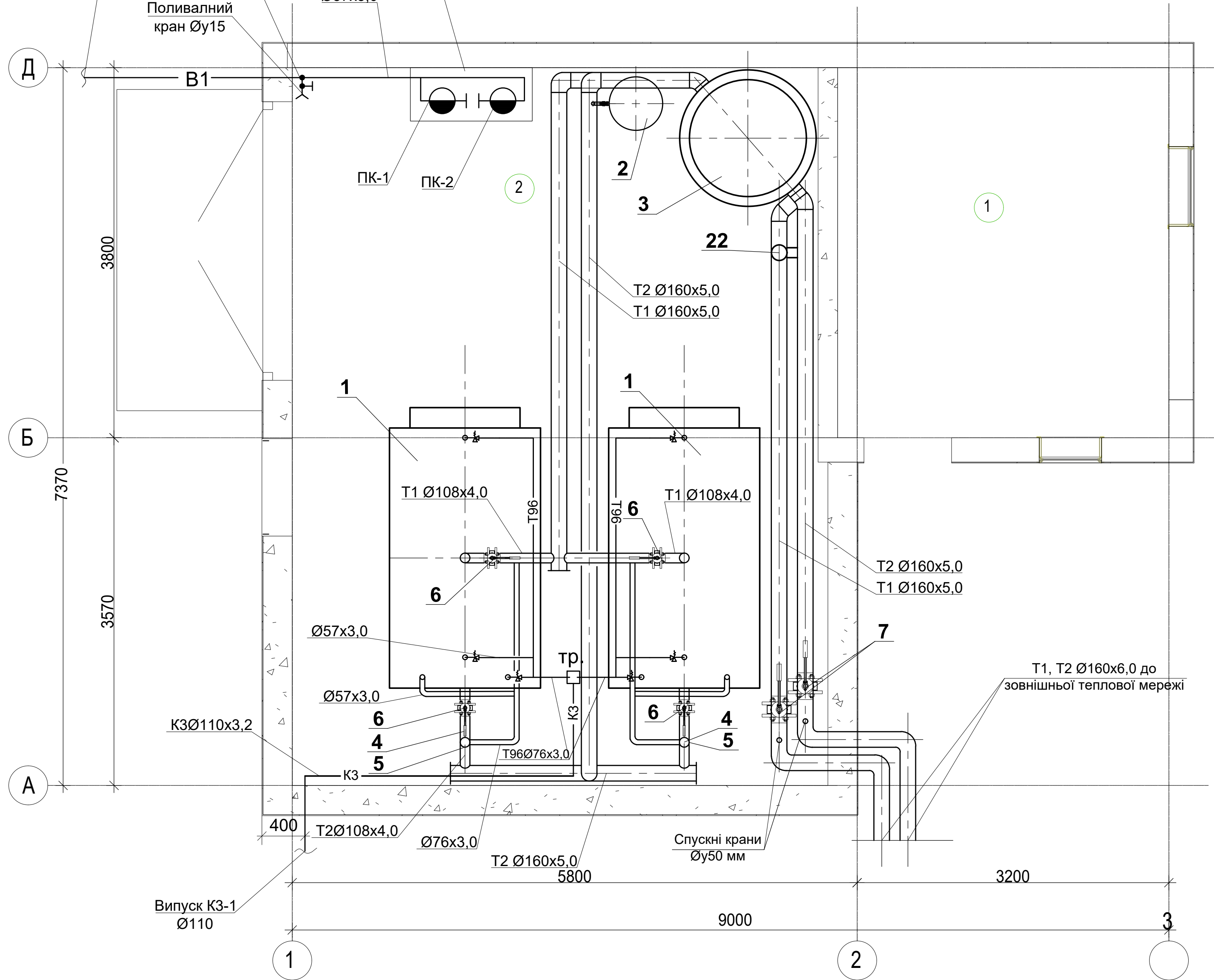
Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Маса, од.,кг	Примітка
1	2	3	4	5	6
1	Альтеп Max 800 тип КВТ	Котеп твердопаливний із трубним сталевим теплообмінником 800 кВт	2		
2	ZILMET CAL-PRO	Розширювальний бак V=600 л, Ø750; h=1555 мм	1		або аналог
3	EA-00-4000	Теплоаккумулятор V=4000 л в ізоляції	1		або аналог
4	HFE3	Регулюючий клапан DN80 kvs= 150 м³/год з електроприводом. АМВ182	2		або аналог
5	DAB KLPE 65-1200 M	Насос циркуляційний котлового контуру N=1100 Вт, G=34,4 м³/год, H= 4,5 м, 230 В	2		або аналог
6	КШЗС	Кран кульовий фланцевий вкорочений Ду 100 мм, Ру = 1,6 МПа	6		
7	КШЗС	Кран кульовий фланцевий вкорочений Ду 150 мм, Ру = 1,6 МПа	4		
8	AFRISO KSG magnum 2"	Група безпеки для котлів до 800 кВт	2		або аналог
9	FADO	Запобіжний клапан регульований. Налаштування 2,5 бар, 2"	4		або аналог
10	CVS-16F	Клапан зворотній Ø100	2		
11	Ферро	Фільтр сітчастий Øу100	2		
12	Ферро	Фільтр сітчастий Øу150	1		
13	VALTEC	Кран кульовий муфтовий Ру1,6 МПа, Ду20	3		
14	VALTEC	Кран кульовий муфтовий Ру1,6 МПа, Ду25	1		
15	КШЗС	Кран кульовий фланцевий вкорочений Ду 125 мм, Ру = 1,6 МПа	2		
16	14M1	Кран трьохходовий для манометра	9		
17	ДСТУ ISO 386:2018	Термометр техн. П41.160.103	6		t=0÷100
18	ДСТУ ISO 386:2018	Термоманометр	4		P=0÷6
19	ЗКЧ-274.10-90	Закладна деталь для установки термоманометра	8		
20	ЗКЧ 1-87	Закладна деталь для установки термометра	5		
21	Tech 431N	Погодозалежний термореглятор, компл.	1		або аналог
22	HFE3	Регулюючий клапан DN100 kvs= 220 м³/год з електроприводом. АМВ182	1		або аналог
23	VALTEC	Кран кульовий муфтовий Ру1,6 МПа, Ду50	2		
	ДСТУ 8943:2019	Труба сталевая электросварная Ø108x4, м	8,0		
	ДСТУ 8943:2019	Труба сталевая электросварная Ø160x5, м	16,0		
	ДСТУ 8943:2019	Труба сталевая электросварная Ø76x3, м	6,0		
	ДСТУ 8943:2019	Труба сталевая электросварная Ø57x3 м.	6,0		
	ДСТУ 8936:2019	Труба сталевая водогазопровідна Ø40, м.	4,0		
	ДСТУ 8936:2019	Труба сталевая водогазопровідна Ø25, м.	6,0		

						Кваліфікаційна робота бакалавра					
						Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у м.Вінниця					
Зм.	Кіл.	Арк.	Недод.	Підпис	Дата				Стадія	Аркуш	Аркушів
Розробив	Єфіменко					Тепломеханічна частина котельні			КРБ	3	
Керівник	Пасічник										
						Принципова теплова схема котельні			КНУБА		
Зав.каф.	Кириченко										

План котельні з розташуванням обладнання



План котельні з розташуванням обладнання та трубопроводів



Експлікація приміщень

Номер приміщення	Найменування	Площа, м2	Кат. приміщень
1	Господарське приміщення для зберігання інвентаря	12,2	
2	Котельня	39,8	Г
Загальна площа приміщень		52,0	

Схема В1

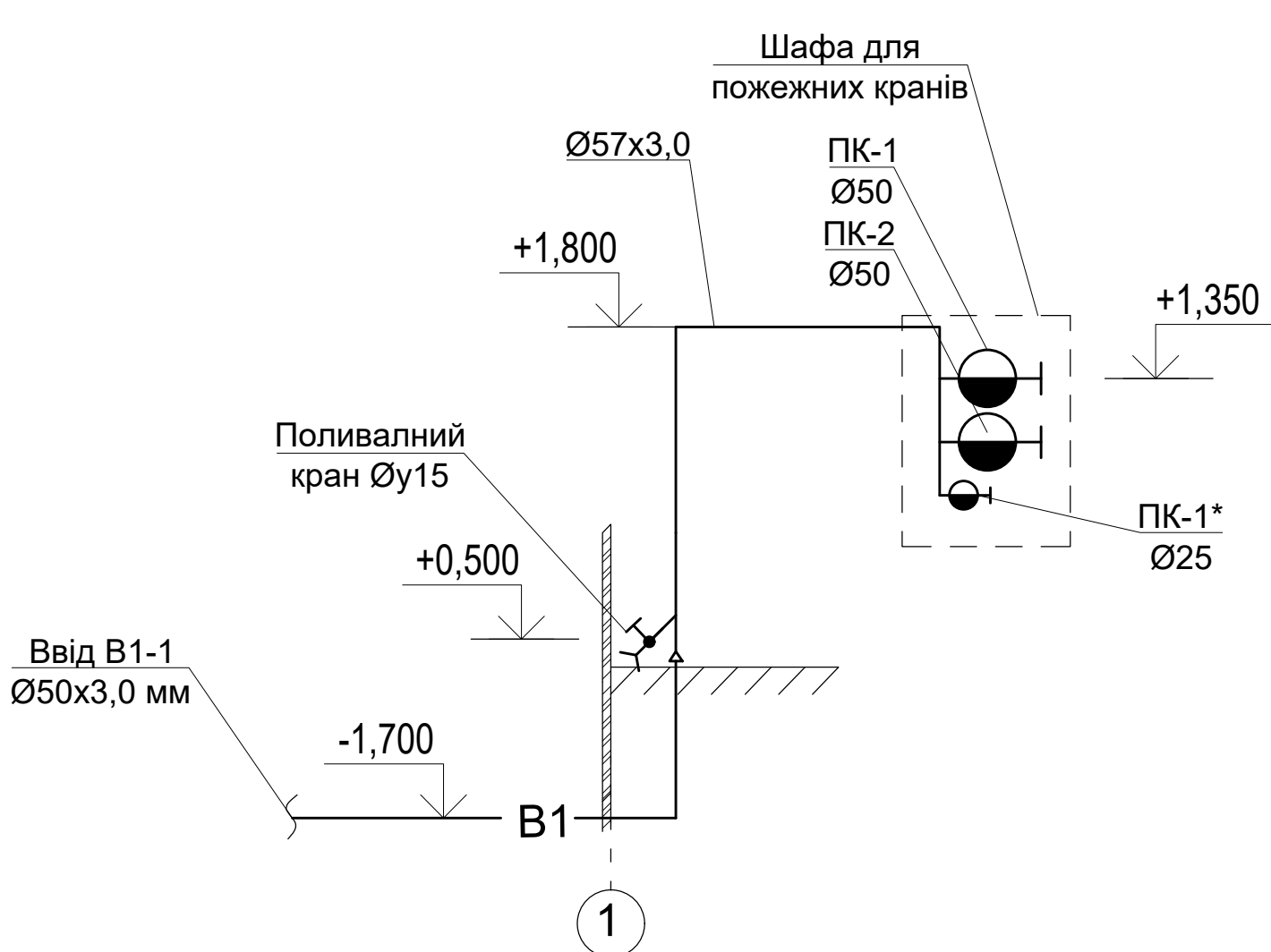
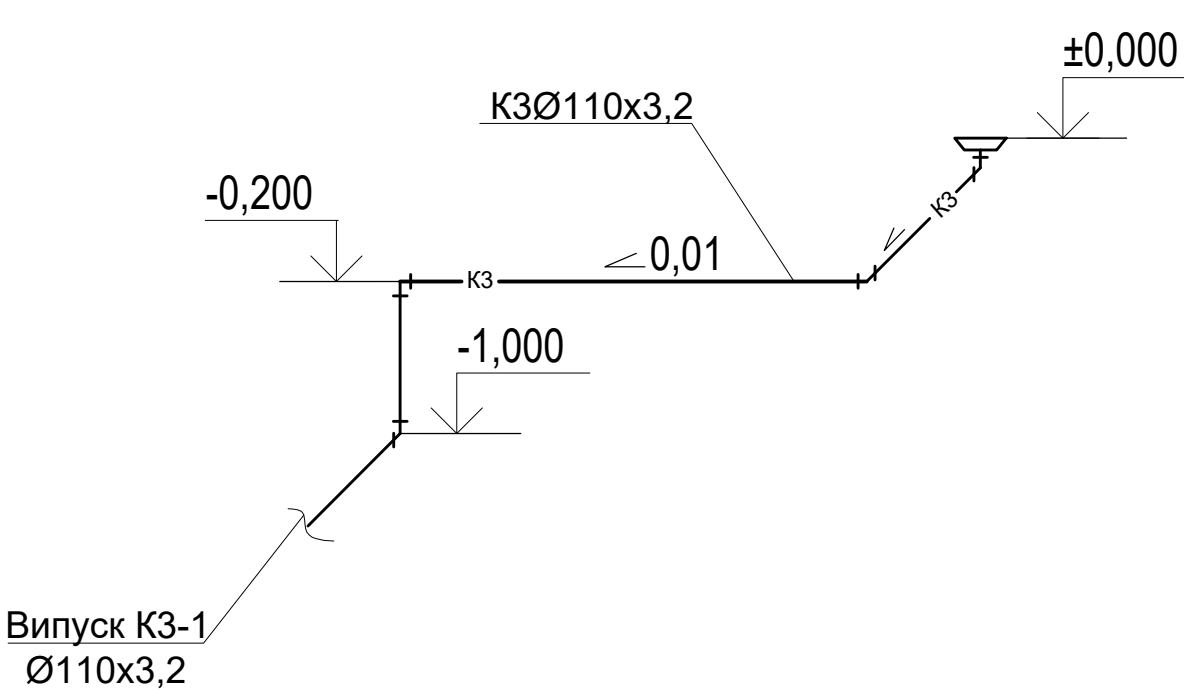


Схема К3

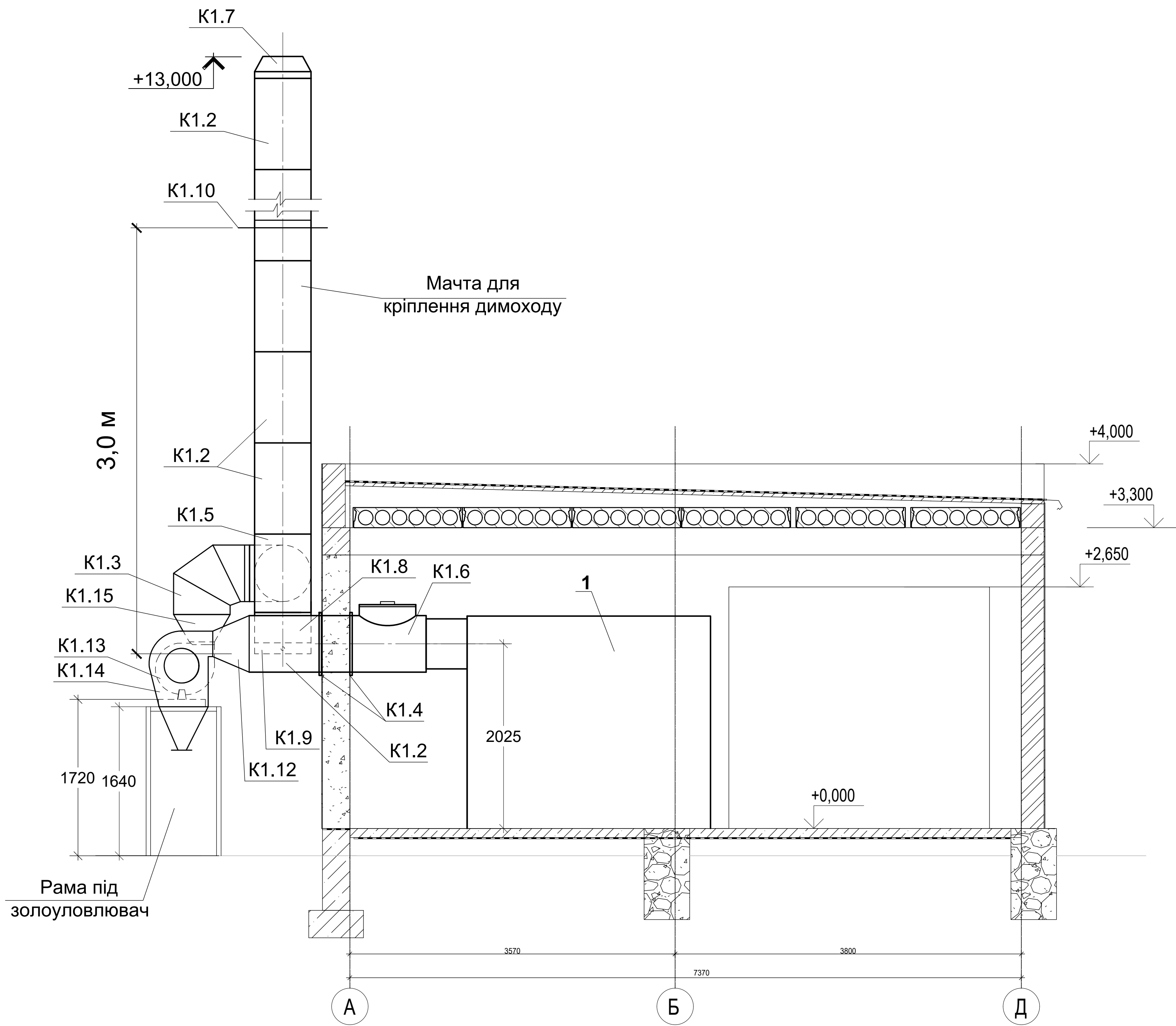


- Трубопроводы крепятся до стен хомутами, до стелі - підвісними консолями.
- Обслуговування арматури і обладнання, розташованого на висоті більше 1,5 м, виконувати за допомогою переносного майданчика або драбини.
- Скид води від запобіжних та зливних клапанів виконати в каналізаційний трап.

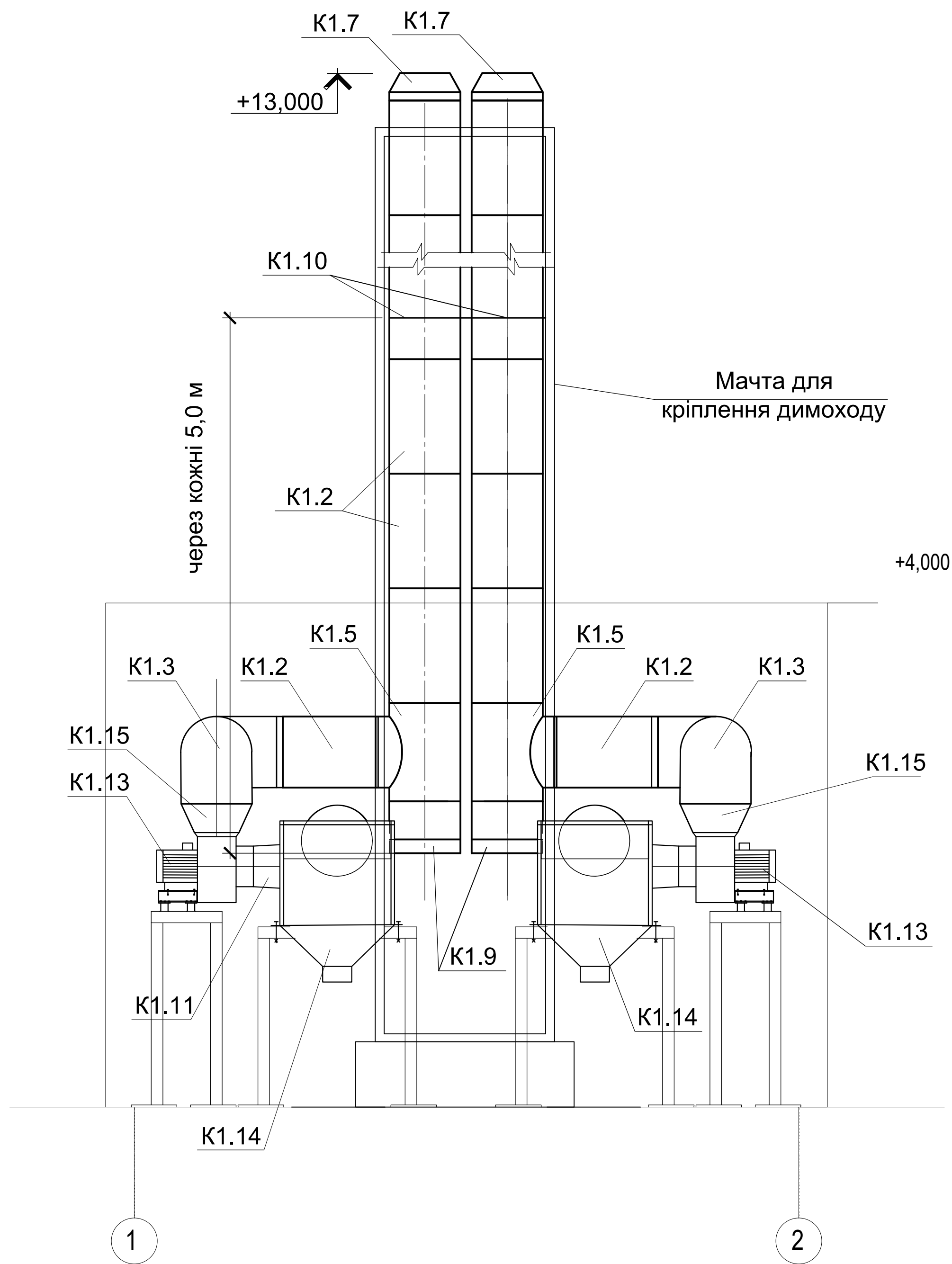
- В шафі передбачається розміщення двох кран-комплектів Øу50 мм, одного кран-комплекту Øу25 мм та двох ручних вогнегасників.

Кваліфікаційна робота бакалавра					
Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у м.Вінниця					
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата
Розробив	Єфіменко				
Керівник	Пасічник				
Тепломеханічна частина котельні				Стадія	Аркушів
План котельні на відм. 0.000				КРБ	4
Зав.каф.				Кириченко	КНУБА

Розріз 1-1



Вид "А"



- Димохід виконується з двостінних димоходів із нержавіючої сталі.
- Внутрішня труба димоходу повинна бути товщиною 1 мм.
- Для розвантаження димоходу кожні 5,0 м необхідно встановлювати розвантажувальну платформу.
- Монтаж димоходу виконувати відповідно до рекомендацій заводу виробника.
- Кількість і марку обладнання уточнити за місцем після остаточних замірів.

						Кваліфікаційна робота бакалавра			
						Розробка твердопаливної котельні лікувально-профілактичного комплексу у м.Вінниця			
Зм.	Кіл.	Арк.	Недок.	Підпис	Дата				
Розробив	Єфіменко					Тепломеханічна частина котельні	Стадія	Аркуш	Аркушів
Керівник	Пасічник						КРБ	6	
						Газоходи. Розріз 1-1. Вид "А"	КНУБА		
Зав.каф.	Кириченко								