

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

ФІСЕ

(факультет)

Теплотехніки

(назва випускової кафедри)

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

на тему:

«Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ»

Сухар Андрій Вадимович

(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**

«Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ»

Виконав: Сухар Андрій Вадимович
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

192 «Будівництво та цивільна інженерія»
(спеціальність)

Теплогазопостачання та вентиляція
(освітня програма)

Група ТВ 21-2

Керівник: Кириченко М. А.

доцент, канд. техн. наук, зав. кафедри
(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**

Сухар Андрій Вадимович

1. Тема роботи «Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ» затверджена наказом ректора КНУБА № _____ від «__» _____ 2025 року.
2. Керівник роботи Кириченко Михайло Анатолійович, доц., к. т. н.
3. Строк подання здобувачем роботи до захисту _____
4. Зміст пояснювальної записки за розділами:
 - Р. 1. Загальні положення
 - Р. 2. Характеристика об'єкту
 - Р. 3. Основні технічні рішення
 - Р. 4. Тепломеханічна частина
 - Р. 5. Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)

Календарний план виконання роботи:

Види робіт та їх зміст	Дата виконання
Розділ 1. Загальна положення	2025
Розділ 2. Характеристика об'єкту	2025
Розділ 3. Основні технічні рішення	2025
Розділ 4. Тепломеханічна частина	2025
Розділ 5. Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)	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	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			
Розділ 4.			
Розділ 5.			

Дата видачі завдання _____

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

Керівник _____ Кириченко М.А.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Здобувач _____ Сухар А.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Зміст

Вступ		3-4
Розділ 1. Загальні положення		5-6
Розділ 2. Характеристика об'єкту		7
2.1. Загальна частина		8
2.2. Клімат і мікроклімат		8-9
2.3. Повітряне середовище		9
2.4. Геологічне середовище		9-10
2.5. Водне середовище		10
2.6. Земля		10-11
2.7. Рослинний і тваринний світ		11-12
Розділ 3. Основні технічні рішення		13-17
Розділ 4. Тепломеханічна частина17-18
4.1. Визначення розрахункових погодинних витрат мережної води		18-22
4.2. Конструктивне рішення елементів тепломережі		22-23
4.3. Вузли трубопроводів		23-26
4.4. Випробування трубопроводів		26
4.5. Очищення і промивка трубопроводів		26
4.6. Контроль якості зварних з'єднань		26-27
4.7. Енергозберігаючі технології		27
4.8 Охорона навколишнього середовища		27-28
4.9. Протипожежні заходи		28
4.10. Охорона праці і техніка безпеки при монтажі		28-29

						Кваліфікаційна робота бакалавра					
						Загальна пояснювальна записка					
Зм.	Кіл.	Арк.	№док.	Підп.	Дата		Стадія	Аркуш	Аркушів		
Розробив	Сухар А.В.						КР	1	73		
Керівник	Кириченко М.А					ТВ 21-2					
Зав.кафедри	Кириченко М.А										

4.11. Гідравлічний розрахунок	29-33
4.12. Система аварійної сигналізації	33-37
Розділ 5. Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)	38-40
5.1. Вихідні дані для проектування	40-43
5.2. Основні технічні рішення	43-45
5.3 Підбір обладнання основної частини...	45-56
5.4. Підбір обладнання вбудованих приміщень	56-60
5.5. Вибір приладів обліку теплової енергії житлової частини	60-61
5.6. Вибір приладів обліку теплової енергії вбудованих приміщень	62
5.7. Технічна характеристика тепло лічильника	62-63
5.8 Опалення та вентиляція приміщень ІТП	63-64
5.9. Водопровід і каналізація	64
5.10 . Автоматизація	64
5.11. Електропостачання	64-65
5.12. Монтаж і ізоляція	65
5.13. Охорона навколишнього середовища	65
5.14 Захист від шуму	66
5.15. Заходи по енергозбереженню	66
5.16. Охорона праці	66-67
Висновки	68-69
Література	70-71

						<i>ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
							2
<i>Зм.</i>	<i>Кільк.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ док</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Вступ

Основними споживачами тепла є житлові, громадські та промислові будівлі в містах і ділових районах. У цих будинках теплова енергія використовується для колективно-побутових потреб, а також для забезпечення комфорту мешканців у приміщеннях, які відповідають новітнім технологіям теплопостачання. На промислових підприємствах залежно від технологічних умов теплова енергія також необхідна для виробництва різних видів продукції.

Споживачі тепла традиційно поділяються на дві групи: споживачі комунальної енергії та споживачі технічної енергії. До них належать споживачі теплової енергії для опалення, вентиляції та приготування гарячої води.

Кожна система тепло споживання має свій режим роботи відповідно до свого призначення. Цей режим роботи визначається споживанням тепла за певний період часу, наприклад, годину, робочу зміну, добу, місяць, опалювальний сезон або рік.

Слід зазначити, що з кожним роком споживання тепла постійно зростає. Споживання тепла в містах та ділових районах зростає зі збільшенням кількості введених в експлуатацію сучасних житлових і громадських будівель, а також із збільшенням втрат тепла при транспортуванні та поганою теплоізоляцією приміщень, що опалюються. У свою чергу, ці будівлі характеризуються збільшенням коефіцієнта корисної площі та норми споживання гарячої води на одну людину. Тому постає необхідність впровадження нових індивідуальних теплових мереж та дахових котельнь .

Теплова мережа – це система трубопроводів любых видів: труб в поліетиленовій оболонці, гнучких труб, які несуть теплоносій від котельні до споживача, в нашому випадку $t_1=85\text{ C}$, а повертається після використання у вигляді стічної води $t_2=65\text{ C}$.

Теплова мережа з котельні приходить до індивідуального теплового пункту. За допомогою обладнання в ІТП готується вода для гарячого водопостачання, на опалення, на потреби вентиляції та для іншого призначення .

Теплова мережа повинна бути попередньо теплоізольована спіненим поліуретаном із подвійною сталевую провідною трубою в поліетиленовій оболонці для підземної прокладки, але бувають випадки, коли прокладають гнучкі труби, якщо температура носія дозволяє. Всі трубопроводи металеві повинні обов'язково проходити ультразвукове дослідження ПІТ 100%.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Розділ 2. Характеристика об'єкту

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	ПЗ	Арк.
							7

2.1. Загальна частина

Схема трубопроводів – двотрубна, тиск в системі 16 кг с/см², температура в системі теплопостачання 85-65°C, в період, коли опалення відсутнє, тобто неопалювальний період 70-50.

Теплопостачання будинку виконане з пріоритетом по системі ГВП.

Загальна характеристика температурних даних будівництва.

- Район будівництва має такі кліматичні умови згідно з ДСТУ-Н Б.В.1.1-27:2010:

- тривалість опалювального періоду 176 діб; .

- мінімальна температура мінус 29 °С;

- максимальна температура 28 °С;

- глибина промерзання ґрунту 1,1 м.;

- середня температура опалювального періоду мінус 0,1 °С;

- розрахункова температура для проектування опалення мінус 22 °С;

Характеристики снігу:

Відповідно до карти 8.1 ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи», снігове навантаження S_0 становить 1600 Па.

Для Києва снігове навантаження S_0 становить 1550 Па, як зазначено в Додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи».

Характеристика вітру:

(вітрове навантаження $W_0 = 400$ Па) - згідно карти 9.1 ДБН В.1.2-2:2006

«Навантаження та впливи» $W_0 = 370$ Па для м. Києва, згідно Додатку Е ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження та впливи».

2.2. Клімат і мікроклімат

Будівельний майданчик має горизонтальний рельєф.

Район будівництва має такі характеристики :

- сейсмічність майданчика – II категорія (табл. 5 ДБН В.1.1-12).
- снігове навантаження – 1600 Па (сніговий район V);
- вітрове навантаження – 400 Па (район I);
- перепад відміток в межах ділянки, що підлягає реконструкції – 1м;

Змін мікроклімату у випадках активних і масштабних впливів планованої діяльності (значне виділення інертних газів, теплоти, вологи тощо) не очікується.

ПЗ

Арк.

8

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Кліматичні умови, несприятливі для розсіювання забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, на експлуатацію об'єкту, що проектується, не впливають.

Можливості виникнення мікрокліматичних умов, що сприяють розповсюдженню шкідливих видів фауни і флори, малоімовірні.

Заповідні об'єкти поблизу об'єкта проектування відсутні. Проведення реконструкції не вплине на рослинний та тваринний світ. Робота техніки у будівельний період не зачіпає ареали мешкання фауни та ареали розповсюдження флори на ділянці реконструкції та прилеглих ділянках. Зростання інтенсивності впливів планованої діяльності на навколишнє середовище за сприятливих кліматичних умов не очікується.

Вплив планованої діяльності на клімат і мікроклімат – в межах нормативних вимог.

2.3. Повітряне середовище

Джерела викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря при експлуатації проектного об'єкта відсутні. Планована діяльність не створюватиме джерела іонізуючого та неіонізуючого випромінювання, ультразвуку та інфразвуку, світлового, теплового і радіаційного забруднення, вібрації. Вплив теплових викидів, ультразвуку, іонізуючих випромінювання не розглядається внаслідок відсутності джерел утворення.

Вплив планованої діяльності на повітряне середовище – в межах нормативних вимог.

2.4. Геологічне середовище

З геоморфологічної точки зору територія розташована в межах морено-пісковикової рівнини, що простягається від надзапавної тераси до високого берега річки Сирець. Висота поверхні землі коливається в межах 138,98-173,45 м Балтійської системи висот. Якщо я не помиляюся, загальний перепад висот становить 34,47 м. Ділянка характеризується щільною міською забудовою і вкрита трав'янистою рослинністю.

З адміністративної точки зору територія вважається частиною міста Києва.

Згідно ДБН В.1.1-12 «Будівництво у сейсмічних районах України» табл. 5 ґрунти ділянки досліджень належать до II (другої) категорії за сейсмічними властивостями.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					9

Передбачена безканална прокладка трубопроводів теплової мережі з теплогідроізолюваних трубних секцій заводського виготовлення з високоефективною теплогідроізоляцією. До складу трубопроводів входить система аварійної сигналізації типу Nordic.

Таке рішення підвищить надійність теплопостачання споживачів, істотно знизить тепловтрати при транспортуванні теплової енергії, подовжить термін експлуатації тепломережі незалежно від гідрологічних умов в районі прокладки, а також призведе до скорочення трудовитрат при будівництві та експлуатації теплової мережі.

В проекті передбачені кульові крани, застосування яких підвищить надійність і безпеку роботи теплових мереж.

Запроектована тепла мережа складається:

1. Від житлового будинку (котельня) №11.1 до запроектованої теплової камери ВТ-1 2Ø219x6/315, безканална.
2. Від запроектованої теплової камери ВТ-1 до житлового будинку №11.2 2Ø159x4,5/250, безканална.
3. Від запроектованої теплової камери ВТ-1 до житлового будинку №11.3 2Ø219x6/315, безканална.

Спосіб прокладки трубопроводів – підземний, безканалний, з попередньо ізолюваних сталевих труб. Трубопроводи необхідно вкладати в траншею на піщану подушку так, щоб відстань між дном і низом захисної оболонки найнижче розташованого про ізолюваного трубопроводу була не меншою ніж 0,10 м. Піщана подушка та перший засипаний шар повинні містити пісок дрібної або середньої фракції без глини та каміння.

При завершенні засипного шару 0,10-0,15 м над трубопроводом на всю його довжину розкладається кольорова відмінкова попереджувальна стрічка. Виконання та приймання робіт по тепловим мережам виконувати у відповідності з вимогами ДБН В.2.5-39:2008. Всі зварні з'єднання сталевих труб підлягають обов'язковому контролю 100% перевірка зварних швів сталевих труб теплопроводів.

Попередньо ізолювана труба складається з наступних елементів:

- Сталевої провідної труби;
- Зовнішньої труби виготовленої із тонколистової оцинкованої сталі;
- Між трубного простору, заповненого поліуретановою піною;
- Сигналізаційних провідників для системи аварійної сигналізації.

ПЗ

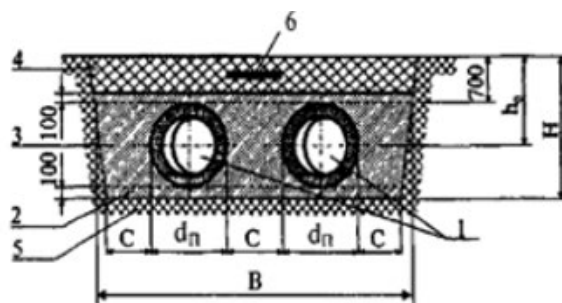
Арк.

14

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Простір між провідною і захисною трубою заповнений поліуретановою піною. За рахунок з'єднання піни із провідною трубою і оболонкою, така попередньо ізольована труба є єдиною монолітною системою. Ізоляція попередньо ізольованих трубопроводів із жорсткої поліуретанової піни на основі цикл пентанового спінування має коефіцієнт теплопровідності $\lambda=0,027$.

Нормативні відстані в траншеї див. таблицю Б.1



1 – труба СТ/ПЕ (ПП/ПЕ); 2 – підсіпка піском; 3 – засипка піском; 4 – засипка ґрунтом; 5 – основний ґрунт; 6 – стрічка сигнальна

Рисунок Б.1 – Розташування труб ПП/ПЕ в траншеї

ДСТУ-Н Б В.2.5-35:2007

Таблиця Б.2- Мінімальні відстані між трубами і мінімальні розміри траншеї

У міліметрах

d_y ($d_{нпнп}$)	$D_{ПЕ}$	A , min	B , min	C , min	h_0 , min	H^* , мм
25	90	240	630	150	750	890
32	110	260	670	150	760	910
40	110	260	670	150	760	910
50	125	275	700	150	770	930
65	140	290	730	150	770	940
80	160	310	770	150	780	960
100	200	356	850	150	800	1000
100	200	350	850	150	800	1000
125	225	425	1050	200	820	1025
150	250	450	1100	200	830	1050
200	315	515	1230	200	860	1115
250	400	600	1400	200	900	1200
300	450	650	1500	200	930	1250
350	500	700	1600	200	950	1300
400	560	760	1720	200	980	1360
450	630	830	1860	200	1020	1430
500	710	910	2020	200	1060	1510
600	800	1000	2200	200	1100	1600
700	900	1100	2400	200	1150	1700
800	1000	1200	2600	200	1200	1800

Примітка. Розміри, виділені у верхній частині таблиці Б.2, стосуються труб СТ/ПЕ та ПП/ПЕ.

ПЗ

Арк.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

15

Загальний вид попередньо ізолюваних труб

01

Труба



Каталожний номер:

01 - 1 - [] - [] - 1 - []

код сигналізації	«А» - з сигналізацією імпульсного типу «0» - без сигналізації
код захисної оболонки	«1» - труба поліетиленова
код провідної труби	«1» - труба сталевая
	«2» - труба сталевая емальована
	«3» - труба сталевая оцинкована
типорозмір	dз / Dз
тип виробу	«1» - труба пряма
код виробу	«01» - труба

ПЗ

Арк.

16

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Розділ 4. Тепломеханічна частина

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

- T1 $V_{n \max} = \frac{G}{\rho} = \frac{22,26}{0,978} = 22,76 \text{ м}^3/\text{год};$
- T2 $V_{z \max} = \frac{G}{\rho} = \frac{22,26}{0,987} = 22,55 \text{ м}^3/\text{год};$

4.1.4. Розрахункова витрата теплоносія максимальна загальна для всіх будівель:

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

Будівля житлова №11.3

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{ГВП \max} = 47,55 + 30,79 = 78,34 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Будівля житлова №11.2

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{ГВП \max} = 37,37 + 20,90 = 58,27 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Будівля житлова №11.1

$$G_{\max} = G_{o \max} + G_{ГВП \max} = 65,05 + 41,45 = 106,50 \text{ м}^3/\text{год}.$$

4.2. Конструктивні рішення елементів тепломережі

Передбачено застосування трубопроводів теплової мережі з теплогідроізольованих трубних секцій заводського виготовлення з високоефективною теплогідроізоляцією, які складаються зі сталеві труби, пінополіуретанової ізоляції та захисної оболонки з поліетилену високої густини. В теплоізоляційному шарі розміщені провідники системи аварійної сигналізації.

Розрахункові параметри теплоносія для вибору трубопроводів центрального опалення, арматури, а також для розрахунку трубопроводів на міцність та визначення навантаження прийняті:

- тиск 1,6 МПа (16 кгс/см²);
- температура 85°C.

Всі трубопроводи та їхні елементи повинні відповідати вимогам ДБН В.2.5-39:2008. «Теплові мережі».

Компенсація температурних подовжень прийнята за рахунок кутів повороту траси, та сильфон ого компенсатора.

Тепло гідроізоляція стиків трубних секцій виконується комплектами ізоляції стика типу ЕР-3 з металеві муфтою. Монтаж муфтових з'єднань на будівельному майданчику виконувати суворо по рекомендаціям виробника.

ПЗ

Арк.

22

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

4.3. Вузли трубопроводів

Передбачено нові теплові камери ВТ-1.

В теплових камерах встановлюється на діаметрах Д219 і Д159 повнопрохідна арматура «BROEN BALLOMAX».



На дренажних трубопроводах Д40 встановлюється фланцева непрохідна арматура, з ізолюючими фланцями.



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

24

4.10. Охорона праці і техніка безпеки при будівництві і монтажі

Згідно ДБН А.3.1-5-2009 забороняється здійснення будівельно-монтажних робіт без проекту організації будівництва і проекту виробництва робіт.

Працівники будівельно-монтажних організацій, підрядників, виконроби, інспектори з охорони праці відіграють важливу роль у створенні умов для безпечного виконання робіт та організації охорони праці.

Відповідно до положень ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва».

Відповідно до положень ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці та промислова безпека в будівництві», у проектах, що передбачають виконання робіт, обов'язково повинні бути передбачені заходи з охорони праці та промислової безпеки. Ці положення вимагають розробки технічних рішень та основних організаційних заходів для забезпечення безпеки виробництва робіт. Це включає в себе наступні елементи:

1. Першочерговим завданням є забезпечення дотримання технологічної послідовності виконання будівельно-монтажних робіт.
2. Метою є мінімізація обсягу та трудомісткості робіт, що виконуються в контексті промислової безпеки.
3. На будівельних майданчиках основна увага приділяється безпечному розміщенню машин і механізмів.

Під час будівництва тепломережі обов'язковим є складання актів на приховані роботи, розбивка траси, огляд відкритих траншей під тепломережу (нахил, розміри, основа), монтаж бетонних і залізобетонних конструкцій (лотки, плити перекриття лотків, камер, стінових панелей камер), запакування і герметизація стиків і швів (лотків, камер), улаштування гідроізоляції (горизонтальної і вертикальної) при зборці і монтажі з/б конструкцій (обмазувальної, обклеювальної), попередня підготовка поверхні елементів трубопроводів під антикорозійне покриття, ґрунтування поверхні перед антикорозійним покриттям, нанесення окремо кожного шару антикорозійного покриття. ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013, улаштування теплоізоляції, зварювання труб і закладних частин збірних конструкцій, улаштування гідроізоляції в місцях перетину стінок трубопроводами (камер, колекторів), очистка внутрішньої порожнини трубопроводів. ДСТУ-Н Б В.2.5-66:2012.

Довільна форма.

-Улаштування опор і упорів трубопроводів, ревізія і випробування арматури. ДСТУ-Н Б В.2.5-66:2012.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					28

дає змогу виявити та відремонтувати найбільше зношені ділянки мереж і у такий спосіб запобігти появі пошкоджень під час майбутнього опалювального періоду. Варто наголосити, що наразі це дієвий запобіжний захід, який дозволяє заздалегідь виявляти критичні місця тепломереж.

ВИХІДНІ ДАНІ						трубопровід					швидкість в розрізі труби	Питомі втрати тиску на тертя	Втрати на тертя	Сума КМС	Втрати тиску на місцеві опори	Величина опору обладнання на даній ділянці	Загальні втрати тиску на ділянці (в т.ч. на арматурі)	Сумарні втрати тиску ділянок (накопич. величина)
№ ділянки	навантаження	годинна витрата	секундна витрата	довжина ділянки	бажана швидкість	необхідний діаметр	Ду	зовнішній діаметр	товщина стінки	внутрішній діаметр (розрахунковий)								
№	Q, (Вт)	G _г , (кг/ч)	G _с , (кг/с)	l, (м)	V, (м/с)	d, (мм)	d _в , (мм)	d _н , (мм)	s, (мм)	d _в , (мм)	V _в , (м/с)	R _т , (Па/м)	R _л , (Па)	Σξ*	Z, (Па)	R*, (Па)	R _т + Z, (Па)	Σ(R _т +Z), (Па)
1	2 863 000	136 610	37,95	17,0	1,000	222,0	200	219,0	6,0	207,0	1,150	65,0	1105	2,00	1297		2402	2 402
2	1 704 000	78 340	21,76	102,0	0,800	188,0	200	219,0	6,0	207,0	0,659	22,0	2244	2,00	426		2670	5 072
3	1 159 000	58 270	16,19	17,0	0,800	162,1	150	159,0	4,5	150,0	0,934	65,0	1105	2,00	855		1960	7 032

ТЕПЛОНОСІЙ:

85	подача
65	зворотній

Для гідравлічних випробувань трубопроводи теплових мереж заповнюються охолодженою водою температурою не нижче 5°C та не вище 40°C. Випробування здійснюються при підвищеному на 25% тиску (що відповідає встановленим нормативам випробувальних робіт). У такий спосіб виявляються «слабкі місця» в тепломережах.

Технологія випробувань передбачає декілька етапів. Спершу ділянку трубопроводу, який випробовується, відключають від діючої мережі. Потім у найвищій точці ділянки (після наповнення трубопроводу водою і спуску повітря) створюється пробний (підвищений) тиск. Опісля цього трубопровід витримується під таким тиском не менше 10 хв., після чого тиск плавно знижується до робочого і при такому тиску трубопровід ретельно оглядається по всій довжині. Якщо прилади фіксують зниження тиску - це є ознакою пошкодження і вживаються термінові заходи з пошуку та усунення несправності. Після завершення відповідних робіт на ділянці, випробування проводяться повторно.

Гідравлічні випробування проводяться з квітня по вересень поетапно в різних районах міст згідно з графіком, який складається заздалегідь теплокомуненерго та місцевою владою. Скільки часу при цьому не буде гарячої води залежить, перш за все, від того, які будуть виявлені пошкодження. Тому споживачів інформують лише про орієнтовну тривалість відсутності гарячої води. Передбачено, що на окремих ділянках тестування

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

можуть тривати близько двох тижнів. Інколи ліквідація пошкоджень потребує додаткового часу, а тому подавання гарячої води може затримуватися.

Гідравлічний удар – це різке збільшення або зменшення тиску в напірних трубопроводах внаслідок різкого перекриття або відкриття їх, що викликає різке збільшення або зменшення швидкості руху рідини в трубопроводі. Явище гідравлічного удару для трубопроводів негативне, оскільки значне підвищення тиску може викликати розрив трубопроводу. При гідравлічному ударі збільшення тиску, викликане ним, – Δp – підсумовується з тиском у трубопроводі до гідравлічного удару p_0 , і загальний тиск p буде дорівнювати $p = p_0 + \Delta p$

При створенні та експлуатації ГТС підвищену увагу в першу чергу приділяють заходам по запобіганню виникнення гідравлічних ударів, оскільки навіть погашений удар слід розглядати як аварійний. Використання гасників гідравлічних ударів запобігає руйнуванню труб та обладнання, але ще не виключає можливості закорковування трубопроводів внаслідок зменшення швидкості гідросуміші при планових та нештатних зупинках гідротранспорті системи.

Оскільки величина гідравлічного удару прямо пропорційна швидкості руху гідросуміші, то зменшення її могло б зменшити гідравлічний удар. Проте робоча швидкість транспортування гідросуміші, яку вибирають для забезпечення найбільшої ефективності гідротранспорту, лише ненабагато перевищує критичну, і подальше її зниження з точки зору надійності транспортування недоцільне.

Другим фактором, який визначає величину гідравлічного удару, є швидкість поширення ударної хвилі, зменшити яку можна шляхом зменшення пружності гідросуміші додаванням третьої фази — повітря, що аж ніяк не сприяє оптимізації її параметрів, або підвищуючи еластичність труби зменшенням товщини стінок та вибором відповідного матеріалу, що суперечить вимогі забезпечення довговічності трубопроводів в умовах інтенсивного гідро абразивного зношування.

Досвід експлуатації та великий обсяг експериментальних досліджень свідчать про те, що найсприятливішими технологічними операціями для дестабілізації тиску в гідро транспортних системах є пуски та зупинки у штатних і нештатних ситуаціях. Превентивні заходи полягають у правильній організації пуску, належному розташуванні та підтримці у робочому стані запірної арматури (особливо зворотних клапанів), розстановці проміжних насосних станцій у багатоступінчастих ГТС.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Після зупинки системи, якщо ця операція не супроводжується промивкою, на дні трубопроводів залишається нерухомий шар твердого матеріалу. Щоб уникнути утворення корків, закупорок і, як наслідок, гідравлічних ударів, пуск гідро транспортної системи здійснюють, поступово збільшуючи швидкість потоку, що забезпечує повільний розмив донних відкладень. При необхідності випуску повітря з системи трубопровід перед пуском заповнюють транспортною (технологічною) рідиною, починаючи з нижнього його кінця. Промивка вертикальних трубопроводів після зупинки є обов'язковою.

Щоб запобігти гідравлічним ударам при пусках та зупинках насосів на головній та проміжних станціях багатоступінчастих гідротранспортних систем, ці операції слід здійснювати у такій послідовності:

- пуск послідовно включених насосів здійснюють у прямій послідовності, тобто спочатку запускають головний, а далі
- перший проміжний, другий проміжний і т. д.;
- зупинку послідовно включених насосів здійснюють у зворотній послідовності, тобто спочатку зупиняють насоси кінцевої насосної станції, далі попередньої, і, таким чином, до насосів головної насосної станції.

Досвід свідчить про те, що в гідро транспортних, особливо багатоступінчастих, системах завжди можливим є виникнення випадкових нештатних ситуацій, що призводять до дестабілізації тиску. Виходячи з можливості виникнення таких нештатних ситуацій, гідротранспортні системи обладнують засобами гасіння гідравлічних ударів.

До таких засобів, зокрема, можна віднести установку на нагнітальному патрубку головного насоса, а також на всмоктувальних та нагнітальних патрубках проміжних насосів (при послідовній роботі), відвідних патрубків з діаметром, меншим за діаметр основного трубопроводу, із запірними органами. При планових запусках та зупинках насосів запори відкриваються і залишаються у відкритому стані, доки процес установиться (при пусках) або до повного затухання коливального процесу (при зупинках).

Для захисту гідро транспортних систем від гідравлічних ударів застосовують такі типи гасників:

- з пружним робочим органом;
- із зрізним елементом;
- з повітряно-гідравлічним елементом;
- з розривною мембраною;

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ				
32				

Арк.
32



Детектор 4-х каналний стаціонарний

КОД : DU4-2000 RU

З живленням 220 В, застосовується для контролювання технічного стану чотирьох ділянок попередньоізолюваної теплової мережі з імпульсною сигнальною системою. Кожна ділянка має до 2000 м. довжини.

Кабель



15 м. (2 шт.) – компл.

КОД: 6715-50 ВД

Кабель з'єднання:

- фізична довжина – 15.00 м.
- електрична довжина – 16.70 м.

Кабель



5 м. (2 шт.) – компл.

КОД: 6715-09 ВО

Кабель з'єднання:

- фізична довжина – 5.00 м.
- електрична довжина – 5.70 м.

Занулювач кінцевий



Занулювач кінцевий (2 шт.) – компл.

КОД: 6672

Вкручується в коробку з'єднання для роботи з детектором.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

35

Заземлення

Код

Код

Заземлення (50 мм.) – шт.

КОД : 6711

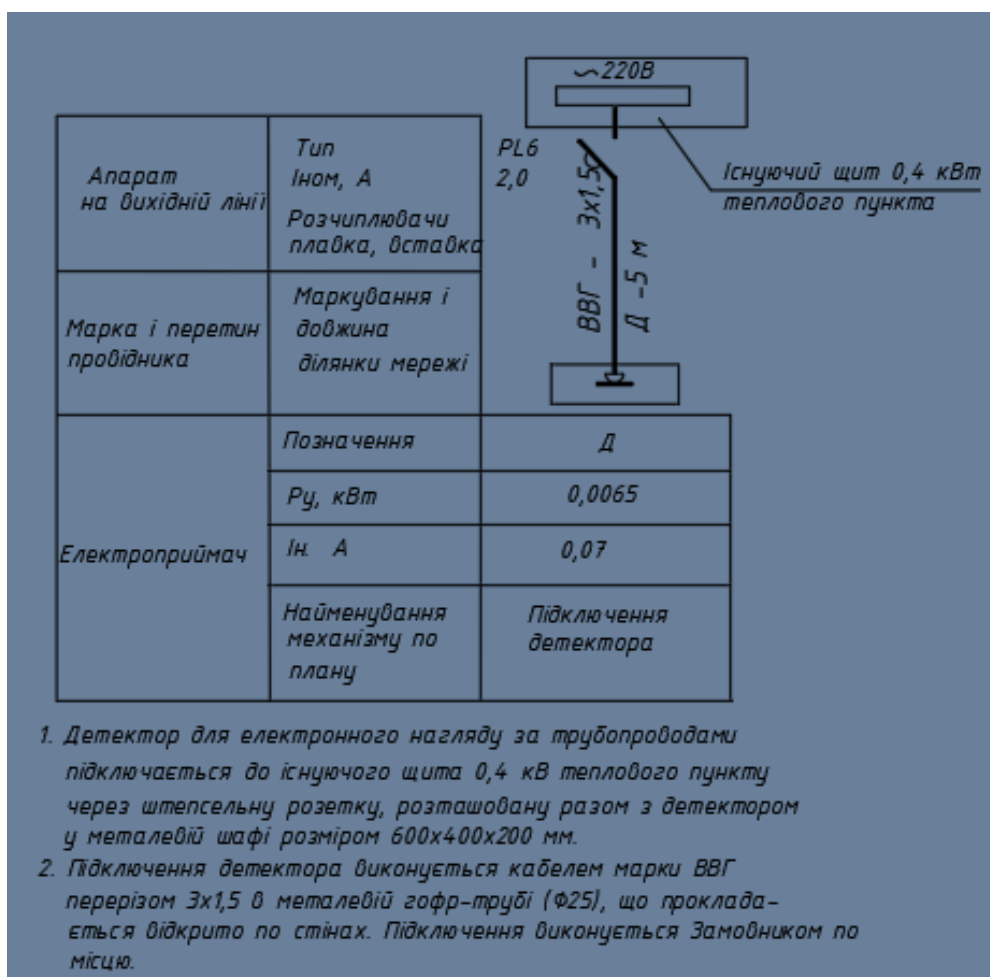


Код

Код

Приварюється до сталевій труби на відстані ≈ 150 мм. від закінчення поліуретанової ізоляції в місцях закінчення трубопроводів, для приєднання елементів аварійної сигналізації.

Підключення детектора. Схема електрична принципова.



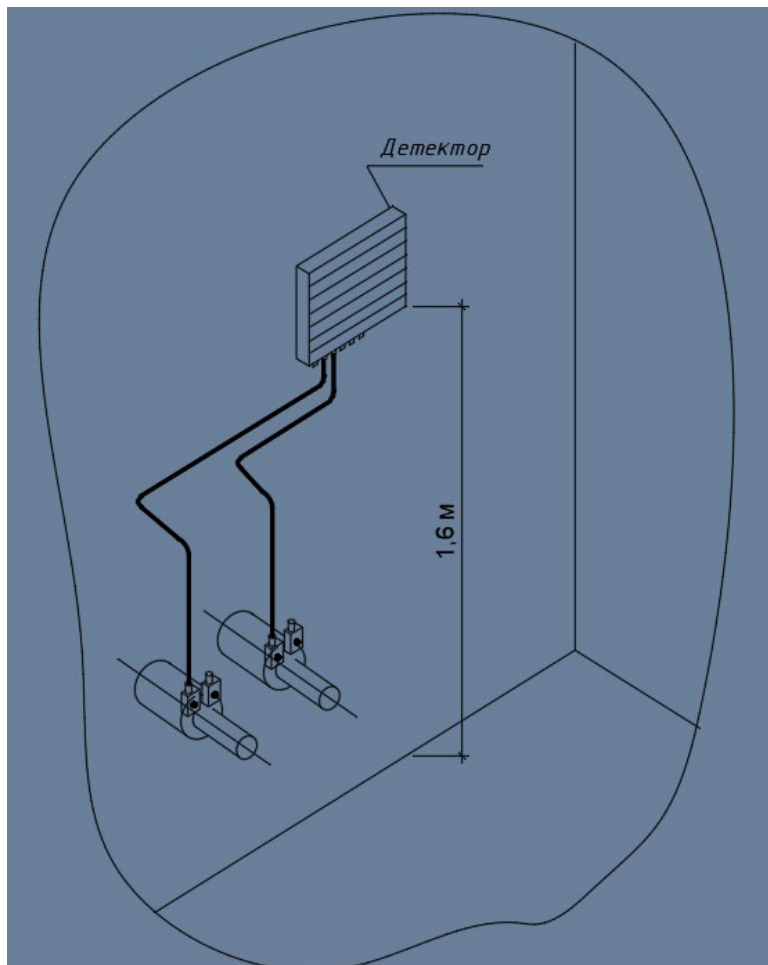
ПЗ

Арк.

36

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Схема підключення детектора



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

37

Розділ 5. Індивідуальний тепловий пункт (ІТП)

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата	ПЗ	Арк.
							38

Теплоносій – гаряча вода.

Параметри теплоносія від котельних:

температурний графік роботи теплових мереж:

- опалювальний період: 85-65°C;

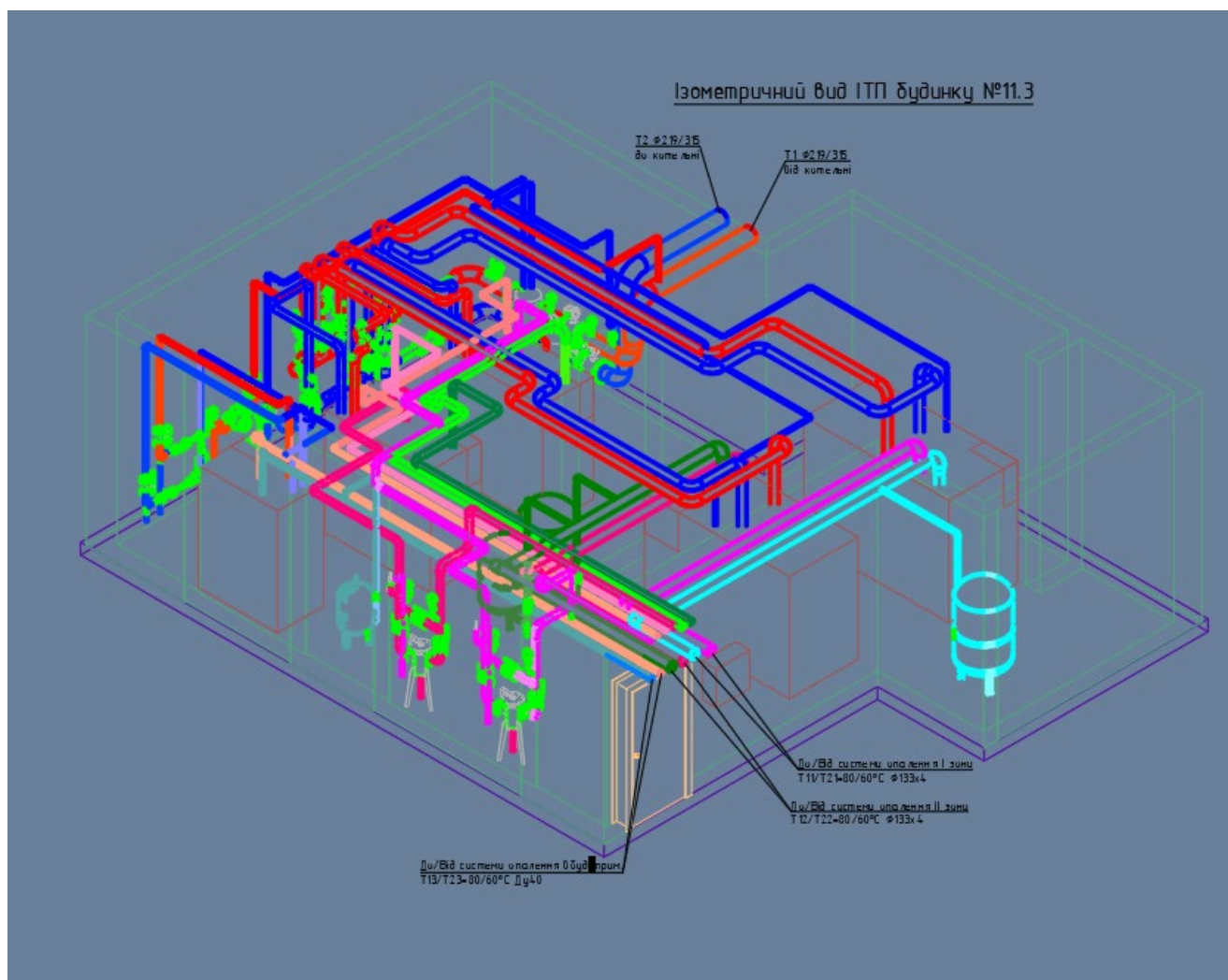
- неопалювальний період: 70-50°C.

Теплопостачання будинку виконане з пріоритетом по системі ГВП.

Індивідуальний тепловий пункт розміщується в підвалі житлового будинку на відм. - 3.920 в осях 1-4 та Н-С. Висота приміщення 3,570 м.

5.1. Вихідні дані для проектування

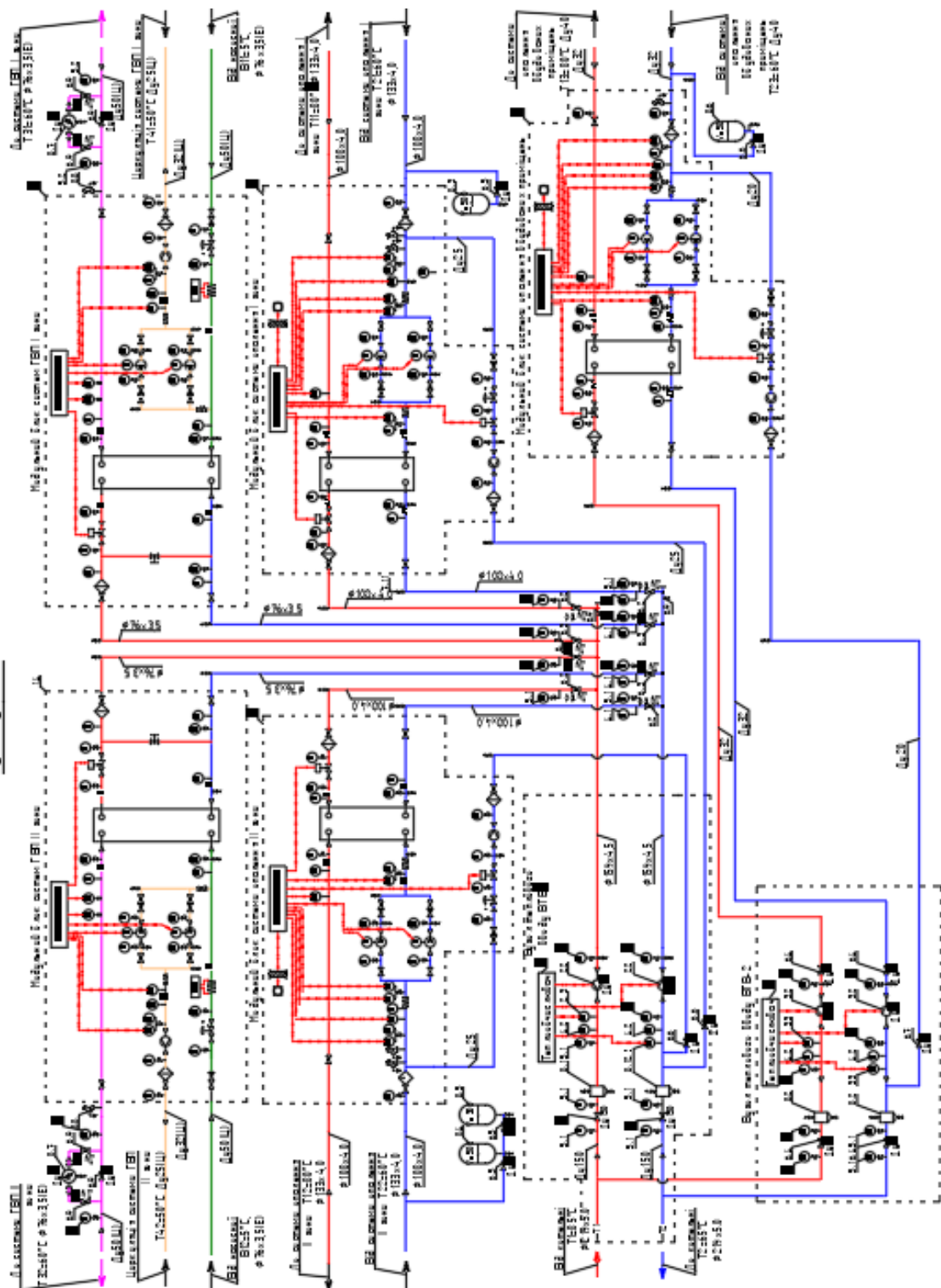
Вид в 3D моделі на індивідуальний теплових пункт



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Схема принципова на індивідуальний тепловий пункт

Принципова тепломеханічна схема ІТП будинку №11.3



Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Таблиця теплових навантажень

Найменування споруди		Опалення	Вентиляція	Гаряче водопост. (макс.)	Гаряче водопост. (середн.)	Загальне з ГВП сер.	Загальне з ГВП макс.	Середньо-добове ГВП
		<u>Вт</u> ккал/год	<u>Вт</u> ккал/год	<u>Вт</u> ккал/год	<u>Вт</u> ккал/год	<u>Вт</u> ккал/год	<u>Вт</u> ккал/год	<u>Вт</u> ккал/год
Житлова частина	I зони	<u>560 000</u> 481 513	-	<u>299 000</u> 257 094	<u>107 000</u> 92 003	<u>667 000</u> 573 517	<u>859 000</u> 738 607	<u>2 568 000</u> 2 208 083
	II зони	<u>513 000</u> 441 101	-	<u>299 000</u> 257 094	<u>107 000</u> 92 003	<u>620 000</u> 533 104	<u>812 000</u> 698 194	<u>2 568 000</u> 2 208 083
Вбудовані приміщення		<u>33 000</u> 28 375	-	-	-	<u>33 000</u> 28 375	<u>33 000</u> 28 375	-
ВСЬОГО		<u>1 106 000</u> 950 989	-	<u>598 000</u> 514 187	<u>214 000</u> 184 007	<u>1 320 000</u> 1 134 996	<u>1 704 000</u> 1 465 176	<u>5 136 000</u> 4 416 165

Кліматологія району будівництва: м. Київ.

Розрахункова температура для проектування опалення: -22оС.

Тривалість опалювального періоду: 176 діб.

Середня температура опалювального періоду: -0,1оС.

Абсолютна максимальна температура: +28оС.

Абсолютна мінімальна температура: -29оС.

Кліматичний район будівництва: I.

Температурна зона приймається згідно карти

ПЗ

Арк.

42

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

КАРТА-СХЕМА ТЕМПЕРАТУРНИХ ЗОН УКРАЇНИ



5.2. Основні технічні рішення

В індивідуальному тепловому пункту обладнання забезпечує наступних функцій:

- на ІТП є відповідальність за отримання теплоносія від котельні та перетворити його до параметрів будинкових систем ;
- відповідає за регулювання тиску, температури і витрати теплоносія, причому ці параметри регулюються відповідно до погодних умов і вимог будівлі.;
- відповідає за розподіл теплоносія по будинковим мережам, забезпечуючи тим самим надання якісного опалення та гарячого водопостачання.;
- ІТП ретельно вимірює за споживання теплової енергії, так і використання теплоносія.;
- відповідає за захист від непередбачуваних ситуацій – перегрів, або скачки тиску ;
- відповідає за нагрівання води в резервуарах гарячої води забезпечуючи підтримання необхідної температури.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

- інше.

Системи опалення I та II зони приєднується до теплових мереж по незалежній схемі через пластинчастий теплообмінник;

Системи гарячого водопостачання I та II зони приєднується до теплових мереж через пластинчастий теплообмінник по одноступеневій паралельній схемі;

Коротка характеристика вбудованих приміщень

- Гаряче водопостачання має температуру 55-5 С
- Опалення I та II зони має температуру 80-60 С.
- Приєднання до теплових мереж по самостійній схемі
- Система гарячого водопостачання та опалення підключення здійснюється через модульні блоки, в комплектацію цих блоків входять - насоси LOVARA циркулюють теплоносії в системах опалення та гарячу воду в системах ГВП, терморегулятори Danfoss керують опаленням і нагріванням гарячої води. Вони управляються за допомогою панелей автоматики.

Очевидно, що автоматизоване забезпечення автономних систем опалення в житлових будинках і систем опалення у вбудованих приміщеннях полегшують електромагнітні клапани Danfoss і регулятори тиску на подачі, встановлені в вузлах подачі. Закриті розширювальні мембранні баки ROZ-NAVI були розроблені, щоб допомогти системам опалення впоратися з розширенням води, викликаним підвищенням температури.

Захист внутрішньої поверхні трубопроводів гарячого водопостачання від корозії та накипу утворення здійснюється приладами електромагнітної обробки води «ПМО» та установками захисту внутрішньої поверхні трубопроводів ПКЕУ «Деоксиген».

Комерційний облік спожитої теплової енергії житлової частини здійснюється за допомогою тепло лічильника Multical 603 з встановленням витратомірів ULTRAFLOW 54 Ду80 та датчиків температури Pt500 на подавальному та зворотному трубопроводах вузла теплового вводу.

Комерційний облік спожитої теплової енергії вбудованих приміщень здійснюється за допомогою тепло лічильника Multical 603 з встановленням витратомірів ULTRAFLOW 54 Ду20 та датчиків температури Pt500 на подавальному та зворотному трубопроводах вузла теплового вводу.

ПЗ

Арк.

44

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата



Підбір регулюючого клапану (регулятор температури).

Величина тиску, який втрачається при проходженні води через клапан:

$$\Delta P_{\text{рег.тем.}} = 5,0 \text{ м вод. ст.} = 0,5 \text{ бар}$$

Кількість води, яка може протікати через повністю відкритий клапан розраховуємо:

$$K_V = \frac{G_{\text{о.макс.}}}{\sqrt{\Delta P_{\text{рег.тем.}}}} = \frac{24.86}{\sqrt{0,5}} = 35.16 \text{ м}^3/\text{год}$$

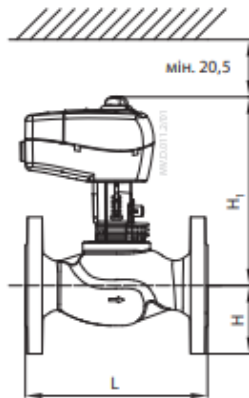
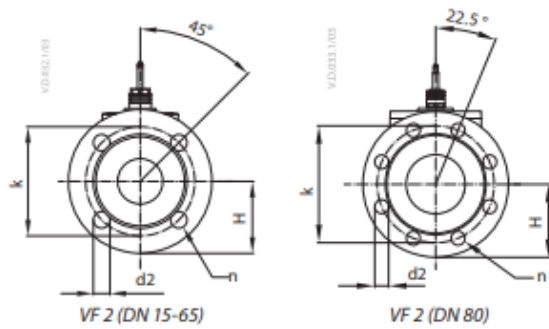
Обраний клапан - це клапан DANFOSS VF2, DN 65, KVS = 63,0 м³/год, з електроприводом AMV435, 230 В. Керувати ним можна з панелі автоматизації.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

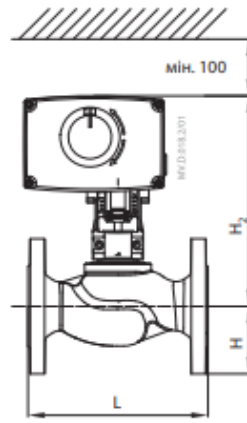
ПЗ

Арк.

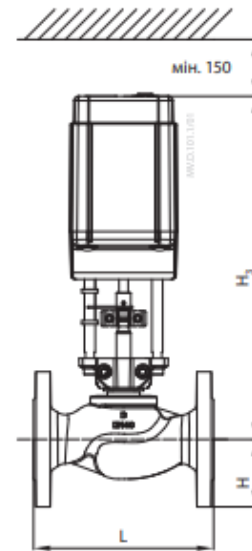
47



AMV(E) 435 +
VF 2 (DN 15-80)



AMV(E) 438 SU +
VF 2 (DN 15-50)
AMV(E) 25 (SU/SD).35 +
VF 2 (DN 15-50) +
адаптер 065Z0311



AMV(E) 56 +
VF 2 (DN 65-80) +
адаптер 065Z0312

Тип	DN, мм	L	H	H ₁	H ₂	H ₃	k	d2	n	Маса, кг
VF2	15	130	47,5	191	216	-	65	14	4	1,93
	20	150	52,5	194	218	-	75	14	4	2,65
	25	160	57,5	197	222	-	85	14	4	3,23
	32	180	70	202	226	-	100	19	4	4,97
	40	200	75	213	237	-	110	19	4	6,59
	50	230	82,5	218	242	-	125	19	4	8,53
	65	290	92,5	254	-	428	145	19	4	15,92
80	310	100	258	-	432	160	19	8	18,13	

Розраховуємо при відкритому клапані фактичні втрати тиску, при розрахунковій витраті.

$$\Delta P_{\text{рег.темп.}} = 10 \cdot \frac{G_{\text{о.макс.}}^2}{K_{VS}^2} = 10 \cdot \frac{24.86^2}{63^2} = 1,56 \text{ м. вод. ст.}$$

Розраховуємо величину відкриття клапану:

$$X = \frac{K_V}{K_{VS}} \cdot 100\% = \frac{35.16}{63} \cdot 100\% = 55.81\% > 30\%$$

Подальші наші дії в проекті були зосереджені на швидкості потоку через клапан, використовуючи тест на рівень шуму для оцінки продуктивності клапана в робочих умовах.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Початковий тиск (тиск заповнення системи) обов'язково повинен бути присутнім, щоб розширювальний бак міг вмістити резервний об'єм води в холодному стані системи. Він повинен бути:

$$P_{a,min} \geq \frac{V_{exp}(P_0 + 1)}{V_{exp} - V_{WR}} - 1 = \frac{500(5,09 + 1)}{500 - 26,00} - 1 = 5,42 \text{ бар}$$

Теплове розширення теплоносія потребує компенсації тому було встановлюємо 1 бак розширювальний ROZ-NAVI. об'ємом 500 л PN10.

5.3.2: Незалежне підключення системи опалення II зони:

$$Q_{оп} = 0,513 \text{ МВт} = 0,441 \text{ Гкал/год.}$$

ТОВ «ГРАНД-АРМА» яке комплектуване наступним обладнанням, таким як Danfoss VF2 DN65 – регулятор температури з електроприводом AMV-435, "Lowara" LNEE 50-125/15/ S25RCS4 – циркуляційні насоси, та TPR-19-PN16/1-67-TMTL96 – пластинчастий теплообмінник, контрольно-вимірювальні прилади, а також пульт управління з частотним регулюванням насосів СО.

Слід зазначити, що температура води є ключовим фактором у визначенні кількості енергії, що використовується для опалення, згідно з розрахованим графіком.

$$G_{о.макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{оп}}{C_p \cdot (T_1 - T_2) \cdot \rho \cdot 10^3} = \frac{3,6 \cdot 513\,000}{4,187 \cdot (85 - 65) \cdot 0,9685 \cdot 10^3} = 22,77 \text{ м}^3/\text{год}$$

де:

T_1 – в падаючій тепломережі, t °C;

T_2 – в зворотній тепломережі, t °C;

$Q_{оп}$ – навантаження теплове на систему опалення, яка вимірюється Вт;

ρ – густина, яка вимірюється кг/м³;

C_p – питома ізобарна теплоємність, яка вимірюється кДж/(кг · К);

Підбір насосного обладнання.

- За оцінками, продуктивність буде наступною:

$$G = \frac{1,1 \cdot 3,6 \cdot Q_{оп}}{C_p \cdot (T_{11} - T_{21}) \cdot \rho \cdot 10^3} = \frac{1,1 \cdot 3,6 \cdot 513\,000}{4,187 \cdot (80 - 60) \cdot 0,9717 \cdot 10^3} = 24,96 \text{ м}^3/\text{год}$$

де:

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

T11 – в падаючій тепломережі, t °С;

T21 – в зворотній тепломережі, t °С;

Q_{оп} – навантаження теплове на систему опалення, яка вимірюється Вт;

ρ – густина, яка вимірюється кг/м³;

C_p – питома ізобарна теплоємність, яка вимірюється кДж/(кг · К);

Необхідний напір повинен враховувати гідравлічні втрати в системі, теплообміннику і трубопроводах модульного блоку.

$$H = 5.9 + 2.88 + 4.37 = 11.9 \text{ м вод. ст. (приймаємо 12,0 м. вод. ст.)}$$

В цьому проекті прийнятий насос фірми «LOWARA» LNEE 50-125/15/ S25RCS4 з частотним керуванням від щита автоматизації.

Підбір регулюючого клапану (регулятор температури).

Величина тиску, який втрачається при проходженні води через клапан:

$$\Delta P_{\text{рег.темп.}} = 5,0 \text{ м вод. ст.} = 0,5 \text{ бар}$$

Кількість води, яка може протікати через повністю відкритий клапан розраховуємо:

$$K_V = \frac{G_{\text{о.макс.}}}{\sqrt{\Delta P_{\text{рег.темп.}}}} = \frac{22.77}{\sqrt{0,5}} = 32.21 \text{ м}^3/\text{год}$$

Обраний клапан - це клапан DANFOSS VF2, DN 65, KVS = 63,0 м³/год, з електроприводом AMV435, 230 В. Керувати ним можна з панелі автоматизації.

Розраховуємо при відкритому клапані фактичні втрати тиску, при розрахунковій витраті.

$$\Delta P_{\text{рег.темп.}} = 10 \cdot \frac{G_{\text{о.макс.}}^2}{K_{VS}^2} = 10 \cdot \frac{22,77^2}{63^2} = 1,31 \text{ м. вод. ст.}$$

Розраховуємо величину відкриття клапану:

$$X = \frac{K_V}{K_{VS}} \cdot 100\% = \frac{32,21}{63} \cdot 100\% = 51,13 \% > 30\%$$

Подальші наші дії в проекті були зосереджені на швидкості потоку через клапан, використовуючи тест на рівень шуму для оцінки продуктивності клапана в робочих умовах.

ПЗ

Арк.

51

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

$$V_{exp,min} = (V_e + V_{WR}) \frac{P_e + 1}{P_e - P_0} = (161.8 + 28.0) * \frac{(11,76 + 1)}{(11,76 - 8,68)} = 786.3 \text{ дм}^3$$

Початковий тиск (тиск заповнення системи) обов'язково повинен бути присутнім, щоб розширювальний бак міг вмістити резервний об'єм води в холодному стані системи. Він повинен бути:

$$P_{a,min} \geq \frac{V_{exp}(P_0 + 1)}{V_{exp} - V_{WR}} - 1 = \frac{800(8,68 + 1)}{800 - 28.0} - 1 = 9,00 \text{ бар}$$

Теплове розширення теплоносія потребує компенсації тому було встановлюємо 1 бак розширювальний ROZ-NAVI об'ємом 300 л PN16, та ще один бак . ROZ-NAVI об'ємом 500 л PN16.

5.3.3: Підключення системи ГВП І зони

$$Q_{ГВП} = 0,299 \text{ МВт} = 0,257 \text{ Гкал/год.}$$

ТОВ «ГРАНД-АРМА» яке комплектоване наступним обладнанням , таким як Danfoss VF2 DN40 – регулятор температури з електроприводом AMV-435, "Lowara" 3NM02S03T5RVBE– циркуляційні насоси, та ТПР-14-PN16/2-30-ТКТЛ75 – пластинчастий теплообмінник, контрольно-вимірювальні прилади, а також пульт управління з частотним регулюванням насосів СО.

У разі необхідності отримання специфікацій, схем, підбору обладнання тощо, просимо звертатися до розробника даного проекту документів, до яких входить паспорт модульного блоку системи гарячого водопостачання зони І.

$$G_{o,макс.} = \frac{3,6 \cdot Q_{оп}}{C_p \cdot (T_1 - T_2) \cdot \rho \cdot 10^3} = \frac{3,6 \cdot 299 \text{ 000}}{4,187 \cdot (85 - 65) \cdot 0,9685 \cdot 10^3} = 13,27 \text{ м}^3/\text{год}$$

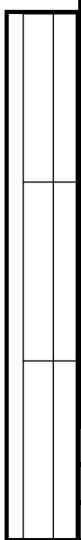
Вибір насосного обладнання є невід'ємним аспектом, який потребує ретельного розгляду.- розрахункова продуктивність:

$$G = 1,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Необхідний напір повинен враховувати гідравлічні втрати в системі, теплообміннику і трубопроводах модульного блоку.

$$H = 4,7 + 0,51 + 3,89 = 11,9 \text{ м. вод. ст. (приймаємо 12 м. вод. ст.)}$$

В цьому проекті прийнятий насос фірми «LOWARA» 3NM02S03T5RVBE з частотним керуванням від щита автоматизації.



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

T21 – в зворотній тепломережі, t °C;

Q_{оп} – навантаження теплове на систему опалення, яка вимірюється Вт;

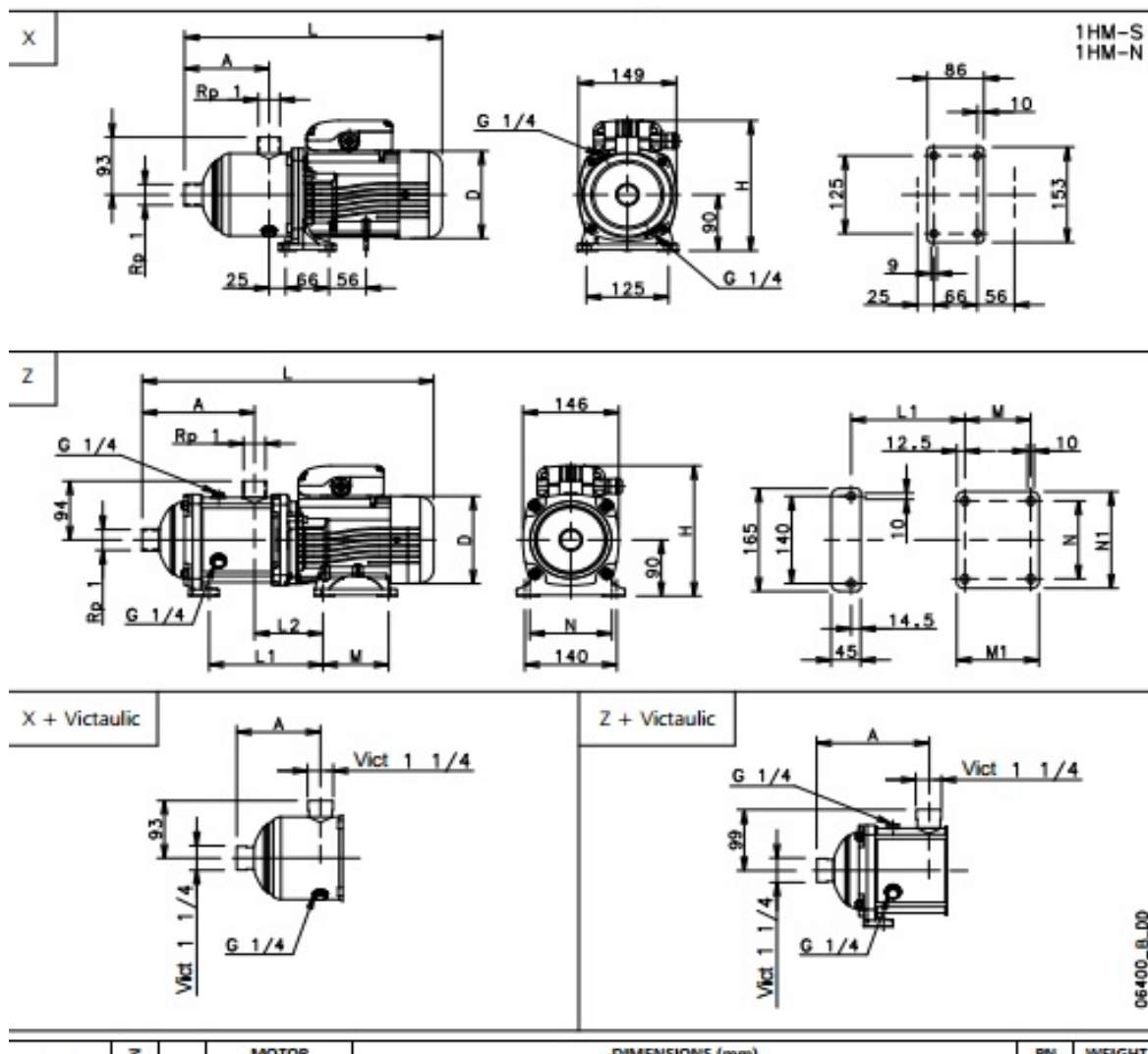
ρ – густина, яка вимірюється кг/м³;

C_p – питома ізобарна теплоємність, яка вимірюється кДж/(кг · К);

Необхідно визначити необхідний напір, враховуючи наявність гідравлічних втрат в системі, на додаток до трубопроводів теплообмінника і модульного блоку.

$$H = 3,7 + 2,87 + 3,93 = 9,9 \text{ м вод. ст. (приймаємо 10,0 м. вод. ст.)}$$

Насос LOWARA 1HM02S03T5RVBE з функцією частотного регулювання з панелі автоматизації був визнаний адекватним рішенням.



Підбір регулюючого клапану (регулятор температури).

Встановлюється градієнт тиску на клапані.:

$$\Delta P_{\text{рег.тем.}} = 5,0 \text{ м вод. ст.} = 0,5 \text{ бар}$$

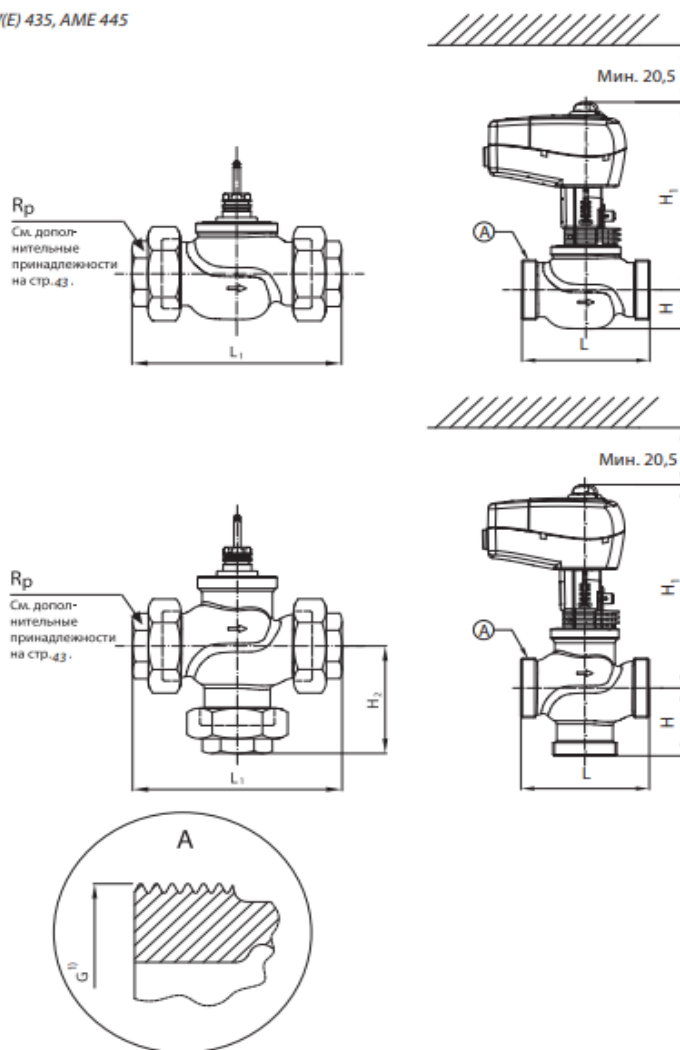
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

Максимальна кількість води, яка може протікати через повністю відкритий клапан за одну секунду, становить...

$$K_V = \frac{G_{o, \text{макс.}}}{\sqrt{\Delta P_{\text{рег. темп.}}}} = \frac{1,46}{\sqrt{0,5}} = 2,06 \text{ м}^3/\text{год}$$

Вибір клапана був зроблений на основі моделі DANFOSS VRG2 з типорозміром DN 15, пропускною здатністю 4,0 м³/год та електроприводом типу AMV435, що працює при напрузі 230 В. Керування системою здійснюється за допомогою панелі автоматики.

VRG2(3) + AMV(E) 435, AME 445



Тип	DN	Размеры присоединительной резьбы G ^{1/2} , дюймы	Размеры, мм					Масса, кг
			L	H	H ₁	L ₁	H ₂	
VRG2	15	1	80	29	191	128	—	0,66
	20	1¼	80	31	193	128		0,78
	25	1½	95	32	197	151		1,07
	32	2	112	35	201	178		1,48
	40	2¼	132	45	213	201		2,60
	50	2¾	160	48	217	234		3,64

Розраховуємо при відкритому клапані фактичні втрати тиску, при розрахунковій витраті:

$$\Delta P_{\text{рег.темп.}} = 10 \cdot \frac{G_{\text{о.макс.}}^2}{K_{VS}^2} = 10 \cdot \frac{1,46^2}{4,0^2} = 1,33 \text{ м. вод. ст.}$$

Розраховуємо величину відкриття клапану:

$$X = \frac{K_V}{K_{VS}} \cdot 100\% = \frac{2,06}{4,0} \cdot 100\% = 51,5\% > 30\%$$

Швидкість потоку, що протікає через клапан, яку ми вимірюємо, щоб перевірити рівень шуму.

$$v = \frac{4 \cdot G_{\text{о.макс.}}}{\pi \cdot D_{\text{кл}}^2} \cdot \frac{1000}{3,6} = \frac{4 \cdot 1,46}{3,14 \cdot 15^2} \cdot \frac{1000}{3,6} = 2,29 \text{ м/с} < 3,5 \text{ м/с}$$

Підживлення незалежної системи опалення вбудованих приміщень

-V сист. = 400 л.

-G підж. = (20% * 400)/1000 = 0,08 м3/год.

До блоку живлення входять наступна комплектація - Danfoss EV220W клапан електромагнітний, SENSUS ResidiaJet QN2,5/90 DN15 – лічильник гарячої води, F.I.V. GP 2282 DN15– тисковий регулятор, апаратура для контролю і вимірювання технологічних параметрів знаходиться в щиті управління модульної установки системи опалення.

Установка закритого мембранного розширювального бака в ІТП призначена для компенсації температури теплоносія в закритій системі опалення зони І.

Початкові дані:

В системі теплоносія початковий тиск:

PO = 15.6 м.в.ст. = 1.53 бар.

Максимальний робочий тиск системи:

V system= 400 л.

T роб.= 80оС

Pe = 40 м.в.ст. = 3,92 бар.

Відбулося збільшення об'єму води, виміряного в дециметрах кубічних, що пояснюється відносним розширенням при максимальній температурі теплоносія в системі. Проведемо розрахунок.

$$Ve = e * V_{\text{system}} = 0,0289 * 5200 = 150,28 \text{ дм}^3$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

59

Слід також зазначити, що приймай маємо та розраховуємо резервний об'єм води.

$$V_{WR} = 0.005 * V_{system} = 0,005 * 400 = 2,0 \text{ дм}^3$$

Загальний об'єм розширювального бака є ключовою характеристикою, що визначає його функціональність, причому більший об'єм вказує на більшу гнучкість у задоволенні різноманітних потреб у воді.

Розрахунок

$$V_{exp,min} = (V_e + V_{WR}) \frac{P_e + 1}{P_e - P_0} = (11.56 + 2.0) * \frac{(3,92 + 1)}{(3,92 - 1,53)} = 27.92 \text{ дм}^3$$

Початковий тиск (тиск заповнення системи) обов'язково повинен бути присутнім, щоб розширювальний бак міг вмістити резервний об'єм води в холодному стані системи. Він повинен бути:

$$P_{a,min} \geq \frac{V_{exp}(P_0 + 1)}{V_{exp} - V_{WR}} - 1 = \frac{50 (1.53 + 1)}{50 - 2,0} - 1 = 1.64 \text{ бар}$$

Теплове розширення теплоносія потребує компенсації тому було встановлюємо 1 бак розширювальний ROZ-NAVI. об'ємом 50 л PN10.

5.5. Вибір приладів обліку теплової енергії житлової частини При опалювальному періоді максимальні дані:

Температура повітря $t=-22\text{оС}$, подавальний трубопровід має $t=85\text{оС}$, зворотній трубопровід $t=65\text{оС}$, перепад температур в трубопроводах становить $\Delta t = 20\text{оС}$

Витрата теплоносія максимальна :

$$G_{o,max,I \text{ зона}} = \frac{3,6 \times 560\,000}{4,187 \times (85 - 65) \times 1000 \times 0,9685} = 24,86 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{o,max,II \text{ зона}} = \frac{3,6 \times 513\,000}{4,187 \times (85 - 65) \times 1000 \times 0,9685} = 22,77 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в,max,I} = \frac{3,6 \times 299\,000}{4,187 \times (85 - 65) \times 1000 \times 0,9685} = 13,27 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в,сер,I} = \frac{3,6 \times 107\,000}{4,187 \times (85 - 65) \times 1000 \times 0,9685} = 4,75 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в,max,II} = \frac{3,6 \times 299\,000}{4,187 \times (85 - 65) \times 1000 \times 0,9685} = 13,27 \text{ м}^3/\text{год}$$

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

60

$$G_{г.в.сер.II} = \frac{3,6 \times 107\,000}{4,187 \times (85 - 65) \times 1000 \times 0,9685} = 4,75 \text{ м}^3/\text{год}$$

Загальний розрахунковий обсяг споживання води з мережі протягом опалювального періоду виглядає наступним чином:

Оскільки опалення будівлі є пріоритетним для системи гарячого водопостачання (ГВП), загальне споживання розраховується на основі $G_{г.в.п.сер.}$.

$$G_{р \Sigma \text{житло}} = 24,86 + 22,77 + 4,75 + 4,75 = 57,13 \text{ м}^3/\text{год}$$

При неопалювальному періоді максимальні дані:

Температура повітря $t=23,7\text{оС}$, подавальний трубопровід має $t=70\text{оС}$, зворотній трубопровід $t=50\text{оС}$, перепад температур в трубопроводах становить $\Delta t = 20\text{оС}$

Для вимірювання швидкості потоку охолоджувальної рідини слід дотримуватися наступної процедури:

опалення – відсутнє;

Система гарячого водопостачання (ГВП) функціонує в режимі циркуляції, причому тепловтрати з циркуляційних трубопроводів є основою для такої конфігурації. Зона I, з іншого боку, має потужність 15 453 Вт, що еквівалентно 13 287 кілокалорій на годину.

Зона II, з іншого боку, має потужність 16 800 ват, що еквівалентно 14 445 кілокалорій на годину.

Найбільша витрата теплоносія в неопалювальний період:

$$G_{г.в.1 \text{ зона}} = \frac{3,6 \times 299\,000}{4,187 \times (70 - 50) \times 1000 \times 0,9777} = 13,16 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в.макс.л.1 \text{ зона}} = \beta \times G_{г.в.} = 0,8 \times 13,16 = 10,53 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в.1 \text{ зона}} = \frac{3,6 \times 299\,000}{4,187 \times (70 - 50) \times 1000 \times 0,9777} = 13,16 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в.макс.л.1 \text{ зона}} = \beta \times G_{г.в.} = 0,8 \times 13,16 = 10,53 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{р \Sigma \text{житло}} = 10,53 + 10,53 = 21,05 \text{ м}^3/\text{год}$$

Мінімальна необхідна витрата теплоносія в літній період:

$$G_{г.в.мін.1 \text{ зона}} = \frac{3,6 \times 15\,453}{4,187 \times (70 - 50) \times 1000 \times 0,9777} = 0,67 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{г.в.мін.2 \text{ зона}} = \frac{3,6 \times 16\,800}{4,187 \times (70 - 50) \times 1000 \times 0,9777} = 0,74 \text{ м}^3/\text{год}$$

						ПЗ	Арк.
							61
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

СМСН-456 і двома датчиками температури Pt500 для встановлення в гільзі L=90 мм на подавальному і зворотному трубопроводах теплового вводу вузла вводу.

Діапазон вимірювань розрахунковий тепло лічильника:

$$Q_{\text{ном}}=1.5 \text{ м}^3/\text{год} \quad Q_{\text{min}}=0,015 \text{ м}^3/\text{год} \quad Q_{\text{max}}=3,0 \text{ м}^3/\text{год}$$

Сумарна витрата теплоносія в індивідуальному тепломі пункті

$$G_{p \Sigma \text{ заг}} = G_{p \Sigma \text{ житло}} + G_{p \Sigma \text{ вбудовані}} = 43,88 + 2,79 = 46,67 \text{ м}^3/\text{год}$$

5.7. Технічна характеристика тепло лічильника MULTICAL 603

Наступні технічні характеристики відносяться до лічильника тепла/холоду MULTICAL 603:

- Інтервал інтегрування встановлено на дві секунди
- Конфігурація системи включає два слоти для комунікаційних модулів.
- Клас захисту - IP65.
- Апарат, про який йде мова, може бути ізольований від витратоміра.
- Використовуються наступні чотири одиниці вимірювання: МВт-год-КВт-год-ГДж-Гкал.
- Сумісність речовини зі змішаними рідинами є ключовим фактором.
- Роздільна здатність дисплея характеризується послідовністю з семи або восьми символів.
- Довжина кабелю датчика витрати вимірюється в діапазоні від 2,5 до 100 метрів.
- Інтерфейс характеризується зручністю і складається з трьох кнопок.
- Прилад оснащений чітким контрастним дисплеєм, що супроводжується додатковою функцією підсвічування.
- Розглянутий апарат є повністю програмованим архіватором даних з хвилинним інтервалом архівації.
- Існує потенціал для інтеграції інтегрованого модуля M-Bus.
- У цьому дослідженні використовується витратомір ULTRAFLOW® IP65/IP67, хоча дослідження не обмежується цією конкретною моделлю, і моделі інших виробників можуть бути застосовані в рівній мірі.
- Діапазон довжин кабелів для датчиків температури - від 1,5 до 100 метрів.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

63

-Автоматична система визначення типу ULTRAFLOW® - це технологічний прогрес, який був розроблений з метою визначення типу речовини, присутньої в даному зразку, з мінімальним втручанням користувача.

Тепло обчислювач вимірює температуру на вході системи тепlopостачання за допомогою датчиків температури, отримує з перетворювача витрат імпульс, що є функцією об'єму теплоносія, який проходить через нього, і на основі одержаних даних обчислює та видає показання про кількість спожитої теплової енергії.

Отримані таким чином дані можуть зніматися безпосередньо з дисплея тепло обчислювача, або за допомогою підключення до оптичного прийомне-передаючого пристрою (оптичний інтерфейс) голівок:

Витратоміри - це прилади, які використовуються для вимірювання кількості теплоносія, присутнього в системі опалення. Дані про Q, G, t1, t2, Δt, V1, V2, P архівуються і зберігаються в енергонезалежній пам'яті тепло обчислювача.



5.8 Опалення і вентиляція в індивідуальному тепловому пункті

Опалення приміщення ІТП передбачено за рахунок тепловиділень з поверхні ізольованих теплопроводів і обладнання.

У приміщенні ІТП передбачена витяжна вентиляція яка забезпечує 10-кратний обмін повітря з неорганізованим припливом свіжого повітря ззовні через припливну решітку (отвір) у вхідних дверях.

Витяжка повітря відбувається за рахунок витяжного вентилятора.

Рішення по опаленню і вентиляції передбачені в розділі ОВ.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

5.9 Водопостачання і каналізація ІТП

Водопостачання систем ГВП передбачено в розділі ВК.

Спуск води з трубопроводів здійснюється в воронки біля обладнання та відкачується в зливостік дренажним насосом, який встановлено в приямку і включається по верхньому рівню (див. розділ ВК).

5.10 Автоматизація

Проектом передбачається автоматичне підтримання температури теплоносія в системі опалення та вентиляції у відповідності до значень температурного опалювального графіку та температури гарячої води у відповідності до завдання.

Стабілізація температури в системах ГВП здійснюється регуляторами температури по параметру температури гарячої води (+55°C) і параметру зворотної мережної води згідно температурного графіка.

Управління циркуляційними насосами систем опалення та гарячого водопостачання здійснюється за допомогою щитів управління, які забезпечують:

Робота циркуляційних насосів може здійснюватися як в локальному, так і в автоматичному режимах.

Основною функцією цього пристрою є забезпечення захисту електродвигунів, що використовуються в роботі насосів.

Передбачені експлуатаційні процедури для заміни робочих і резервних насосів. Ці зміни зніщуються автоматично після закінчення певного періоду часу.

У разі несправності основного насоса, резервний насос запускається автоматично (автоматичний перемикач).

Необхідність захисту насосів від виникнення «сухого ходу» є нагальною потребою.

Рішення для автоматизації представлені в розділі АТМ.

5.11 Електропостачання

Електропостачання ІТП передбачено від головного розподільного щита будівлі до ввідне-розподільчого щита (ВРЩ), встановленого в приміщенні теплового пункту.

В тепловому пункті передбачається влаштування робочого та аварійного електроосвітлення.

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ

Арк.

65

Апаратура електроживлення і управління обладнанням та засобами автоматизації встановлена в місцевих щитах, які розміщуються поряд з обладнанням, що обслуговується ними.

Рішення по електропостачанню передбачені в розділі АТМ.

5.12 Монтаж та ізоляція

Після очищення від бруду та іржі трубопроводи ІТП для захисту від корозії ґрунтуються ґрунтовкою ГФ-021 і покриваються в 2 шари емаллю ПФ-115.

Основним теплоізоляційним шаром є сучасний ізолюючий матеріал IZOVER ISOTEC MAT-AL товщиною 50 мм з покриттям фольгою із армованого алюмінію. Даний ізоляційний матеріал має низький коефіцієнт теплопровідності ($\lambda \leq 0,040 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$) та сертифікований в Україні.

Всі труби мають бути пофарбованими в відповідний колір і мати маркувальні надписи.

Монтаж і підключення приладів, електричних проводок необхідно виконати згідно з технічним рішенням робочого проекту і у відповідності чинною нормативною документацією.

5.13. Охорона навколишнього середовища

Застосування сучасних екологічно чистих ізолюючих матеріалів з низьким коефіцієнтом теплопровідності попереджає надлишкове виділення теплової енергії та токсичних випарів.

Застосування дренажної системи забезпечує злив теплофікаційної води в зливну каналізацію.

Впровадження даного проекту не вносить негативного впливу на здоров'я обслуговуючого персоналу та в оточуюче середовище.

5.14. Захист та шум

Джерелом шуму в ІТП являються :

- насоси;
- регулююче обладнання (клапани регуляторів).

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЗ					Арк.
					66

Для шум гасіння під модульні блоки передбачається влаштування спеціальних фундаментів з віброізолюючими опорами.

Прохідні перерізи регулюючих клапанів розраховано з урахуванням явища кавітації.

5.15. Заходи по енергозбереженню

Для забезпечення мінімального споживання тепла було застосовано спеціальні конструктивні рішення. Ці конструктивні рішення можна класифікувати наступним чином:

- ізоляція трубопроводів та обладнання з використанням сучасних теплоізоляційних матеріалів;

- автоматизація теплових процесів, з реалізацією оптимальних економічних, гідравлічних і теплових режимів споживання теплової енергії за допомогою систем автоматичного регулювання.

5.16. Охорона праці

Робочим проектом передбачаються заходи, що забезпечують безпеку обслуговуючого персоналу в процесі експлуатації обладнання ІТП:

Основною метою цього дослідження є вивчення методів захисту споживачів електричної енергії від ризиків, пов'язаних з короткими замиканнями та перевантаженнями.

Впровадження заходів захисного заземлення є обов'язковим при монтажі корпусів і конструкцій обладнання, а також захисних труб, металевих шлангів і кабельних конструкцій. Трубопроводи для транспортування теплоносія в системах опалення, вентиляції та води в системі ГВП підлягають теплової ізоляції з розрахунку не перевищення температури на її поверхні не вище 40°C.

Під час монтажу та експлуатації цього обладнання виникають потенційно шкідливі та небезпечні виробничі фактори, які за певних умов можуть негативно вплинути на здоров'я персоналу теплового пункту, в Україні від ураження електричним струмом гине близько 1500 людей. Більшість випадків ураження електричним струмом, у тому числі зі смертельним наслідком, відбувається при експлуатації електрообладнання напругою до 1000 В. Персонал, що буде обслуговувати ІТП, повинен керуватися «Правилами технічної експлуатації теплових установок і мереж» 2007 р. видання та діючими правилами техніки безпеки.

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

<i>ПЗ</i>					<i>Арк.</i>
					67

Висновки

Автономне опалення- це альтернатива сьогодення. Дахова котельня, індивідуальна теплова мережа, ІТП — це сучасне рішення для багатоквартирних будинків і для промислових споруд, ділових районів, яке вже активно користується попитом у великих містах, таких як Київ , Харків, Дніпро, та, за вимогою замовника, будь- де. Такий спосіб опалення на 25-30% економічний і ефективніший від централізованого. Ця система опалення тільки набуває популярності в нашому місті, надаючи жителям нові можливості для автономного опалення квартир та ін. . Два найсучасніші види опалення будинку на сьогоднішній день — це індивідуальне опалення і дахова котельня з індивідуальною тепломережою, ІТП. За ціною і оплатою вони приблизно одного рівня, тут кожен сам вирішує що його оселя потребує і який вид опалення буде прийнятним для його будинку.

Наскільки економне опалення даховою котельнею з індивідуальною тепловою мережею порівняно з централізованими видом теплопостачання? У місті існує три основних види теплопостачання: центральне опалення, індивідуальне опалення та дахова котельня, які включають в себе теплову мережу. На мою думку, центральне опалення відходить на другий план, це застарілий спосіб теплопостачання (теплова мережа постійно знаходиться в аварійному стані), велика кількість труб у міській системі зношені, прокладені труби за ДСТУ, яким по 20-35 років, а то і більше, що призводить до проривів і втрат тепла, а не заводського виготовлення із теплоізолюваних спініним поліуретаном із сталевую провідною трубою в захисній поліетиленовій оболонці з аварійною сигналізацією, а мешканці ЖК будинків часто скаржаться на недостатнє або неконтрольоване опалення у своїх квартирах, незадоволені і якістю тепла, і високими рахунками.

На відміну від лічильників газу та води, які обчислюють об'єми в кубах, наш тепло лічильник розраховує різницю температур на вході та виході з квартири, тобто гігакалорії. Тож ви будете отримувати квитанції за тепло, яке було подано в квартиру, а не за кількість води, яка прийшла через вашу систему опалення. Яку кількість тепла в середньому споживає новозбудована квартира?

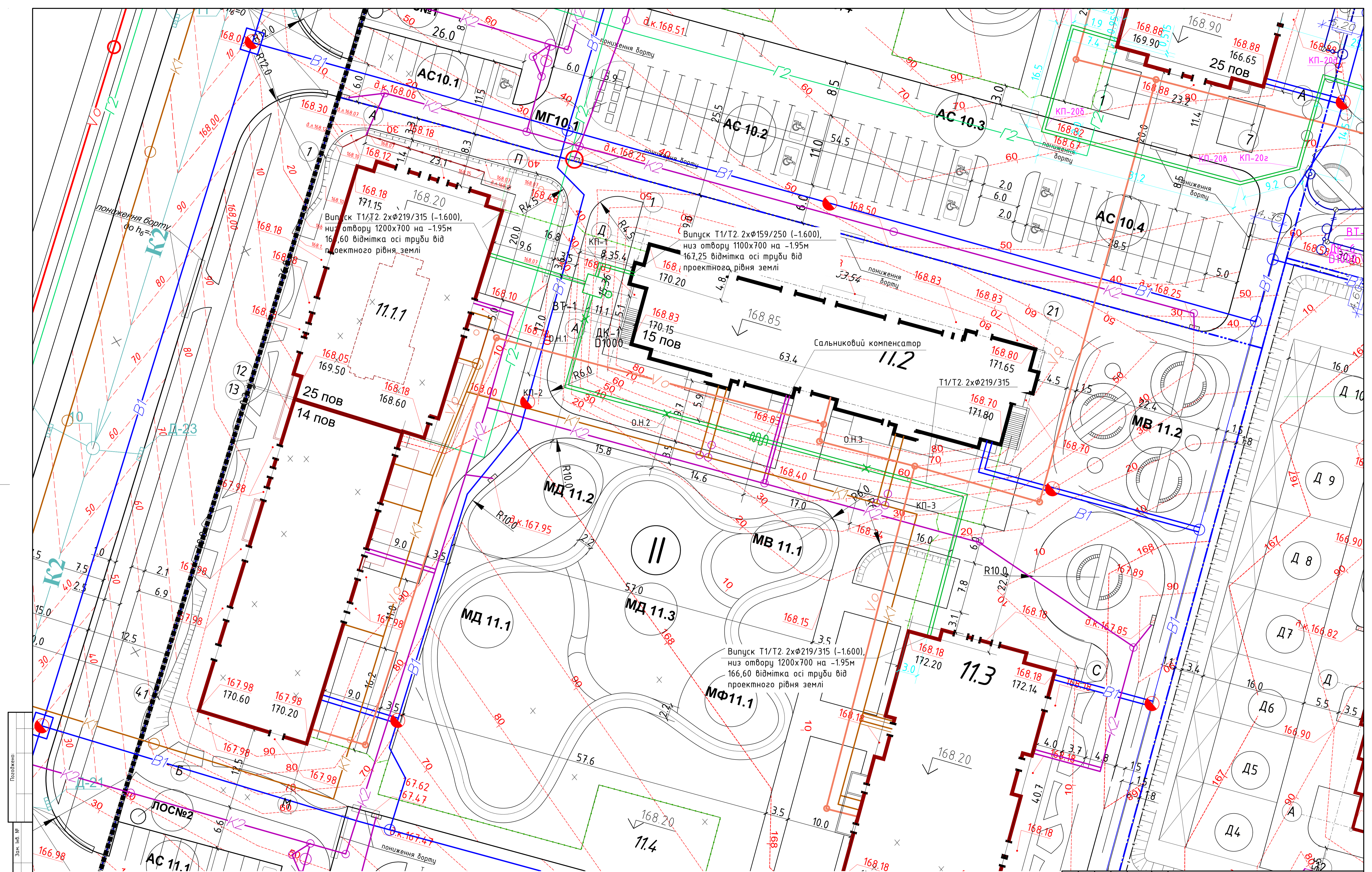
Купуючи квартиру в житловому комплексі, обладнаному автономною даховою котельнею, індивідуальною тепловою мережею, ІТП, ви отримуйте одну з найбільших переваг - платитимете тільки за отримане тепло. Не за газ, не за газопостачання чи будь-які труби, а лише за кількість гігакалорій, які ви витратили на опалення свого будинку. Якщо брати середньостатистичні дані, то велику роль відіграє, кількість людей, що проживає в

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата

ПЕРЕЛІК ЛІТЕРАТУРИ ТА НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ, НА ЯКІ ПОСИЛАЮТЬСЯ

1. ДБН В.2.5-39:2008. «Теплові мережі».
2. . ДБН В.2.5-67:2013. «Опалення, вентиляція та кондиціонування».
3. . Правила технічної експлуатації теплових установок і мереж.
4. . Правила будови і безпечної експлуатації трубопроводів пари та гарячої води.
5. . Правила техніки безпеки при експлуатації тепловикористовувальних установок і теплових мереж.
6. . Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів.
7. . Методика розрахунку та встановлення обмежувальних пристроїв у системах теплопостачання. ПАТ «КІЇВЕНЕРГО», Київ-2014 р.
8. . ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія».
9. ДБН В.2.5-64:2012 «Внутрішній водопровід та каналізація Частина І. Проектування. Частина ІІ. Будівництво».
10. ДСТУ Б А.2.4-1:2009. СПДБ. Умовні зображення і позначення трубопроводів та їх елементів.
11. О.В. Гвоздецький , В.І. Романтовський, І.І. Уланченко. Методичні вказівки до курсового проекту «Гаряче водопостачання та тепловий пункт жилого будинку».- Харків: ХНУБА, 2015.- 88с.
12. Podenezhko, Y., Kirichenko, M., & Cherpurnyi, N. C. V. Study of Heating Devices Based on a First-Order Phase Transition. VENTYLIATSIIA, OSVITLENNIA TA TERLOHAZOPOSTACHANNIA, 70.
13. ХУДЕНКО, Анатолій Андрійович; КИРИЧЕНКО, Михайло Анатолійович. Методика розрахунку електричних повітрянагрівачів електрокалориферів з тен. Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання, 2001, 3: 43-49.
14. Каталог «Danfoss».
15. Norma PN-92/B-01706.instaalacje wodociaqowe. Wymagania w projektowaniu (Норма витрат циркуляційної води в системах в залежності від теплових втрат трубопроводами).
16. Каталог продукції що випускається заводом Multical.
17. Боженко М.Ф. Джерела теплопостачання та споживачі тепла / М.Ф. Боженко, В.П. Салко. К.: ІВЦ «Видавництво Політехніка» , 2004.-192с.

						ПЗ	Арк.
						70	
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док	Підпис	Дата		

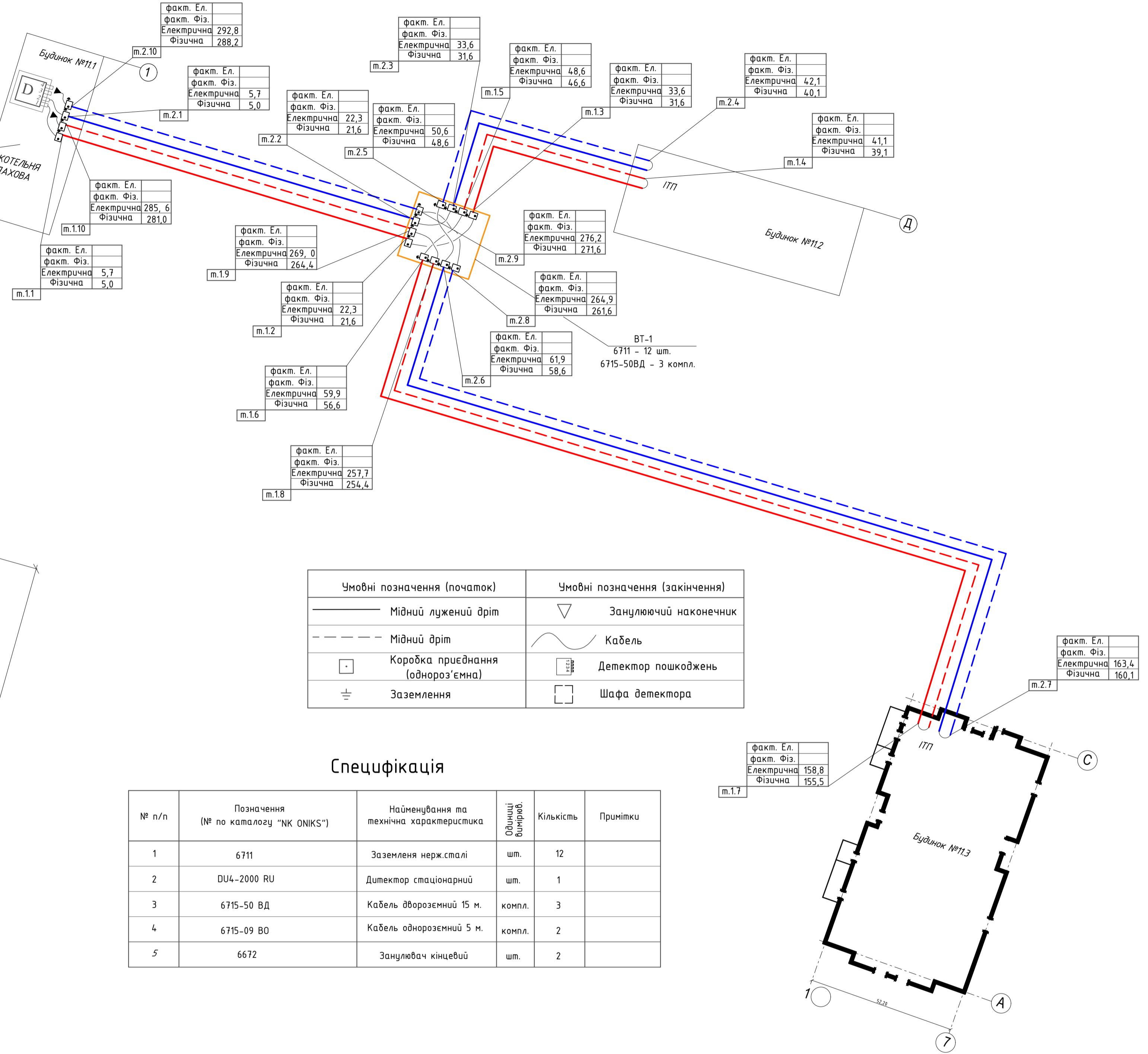
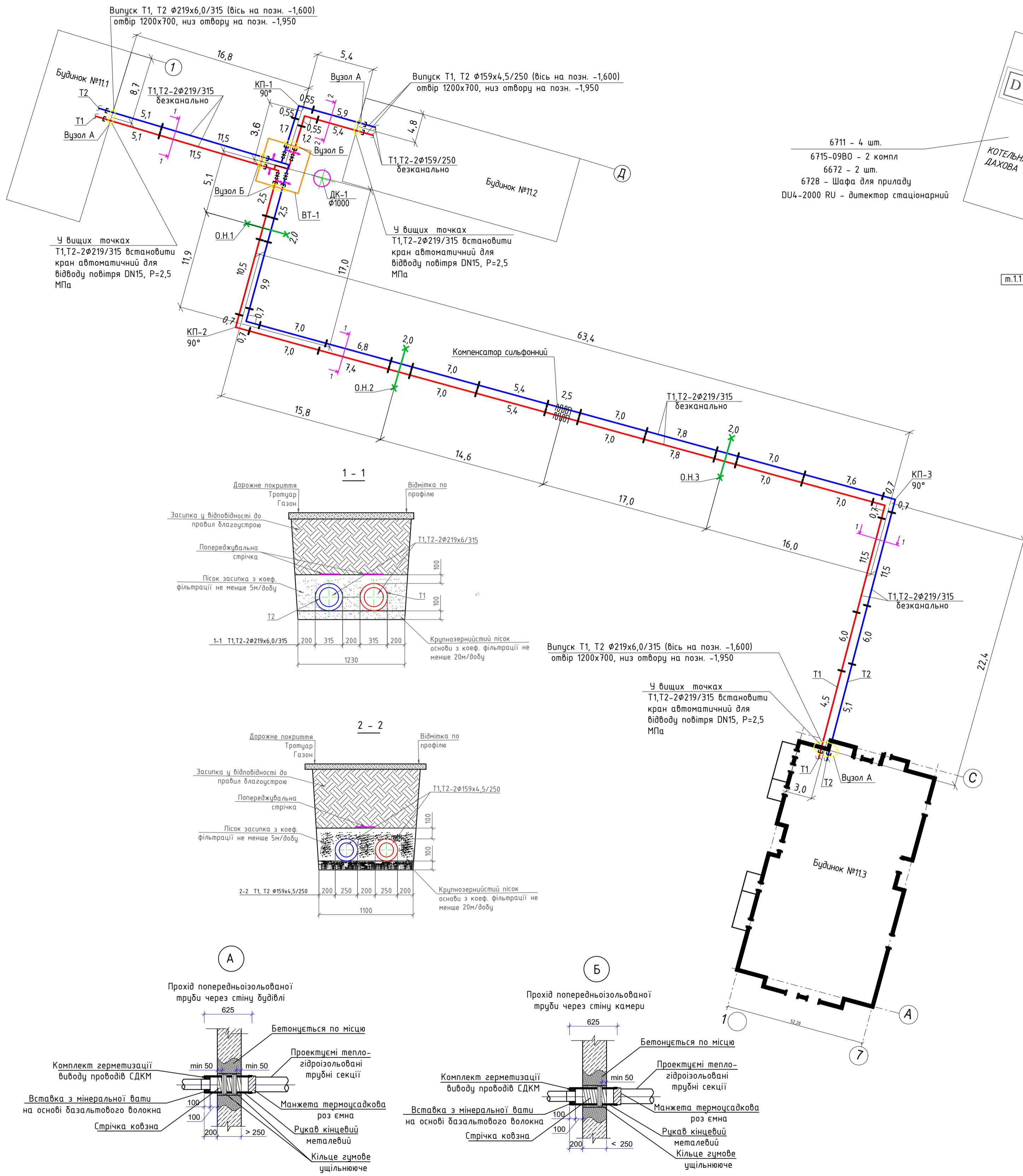


Комп'ютер
 № зм. № ар.
 Підпис і дата
 Погоджено:

Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ арк.	Підпис
Розробив			Сухар А.В.	
Керівник			Кириченко М.А.	
Заф.кафедри			Кириченко М.А.	
Зовнішні теплові мережі			Стадія	Аркуші
			КР	1 6
План теплових мереж 1-500				ТВ 21-2

Монтажна схема теплових мереж

Схема аварійної сигналізації



Специфікація

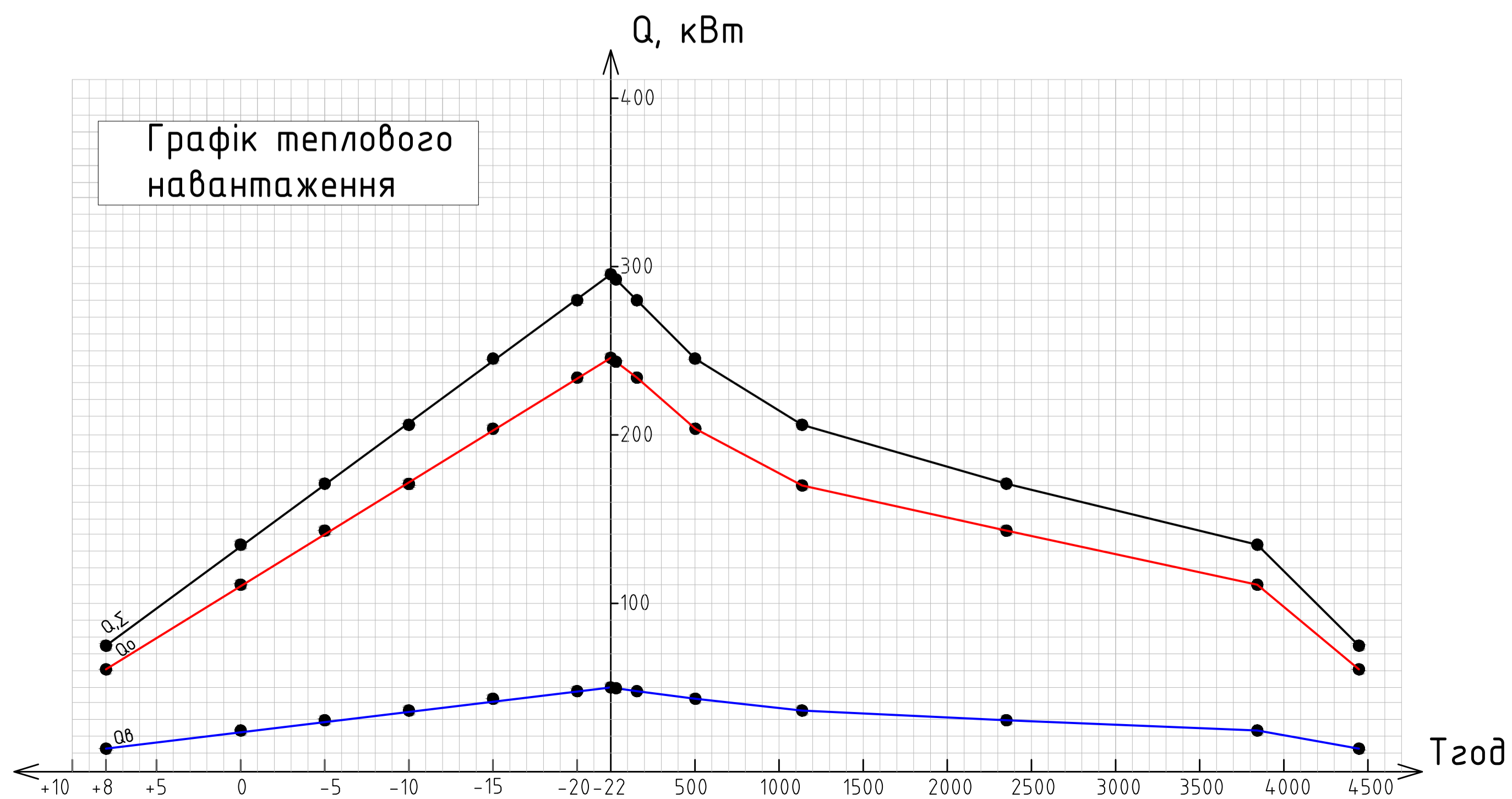
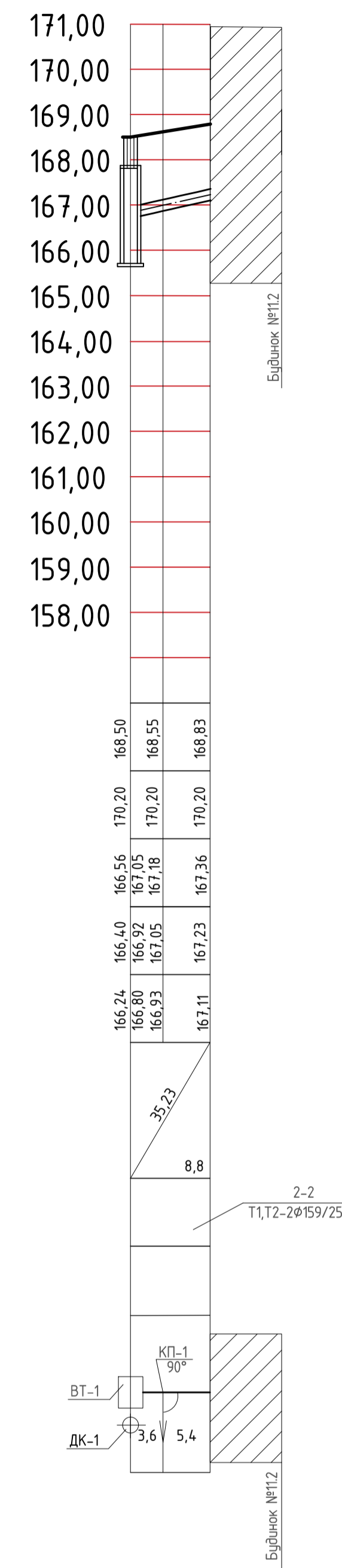
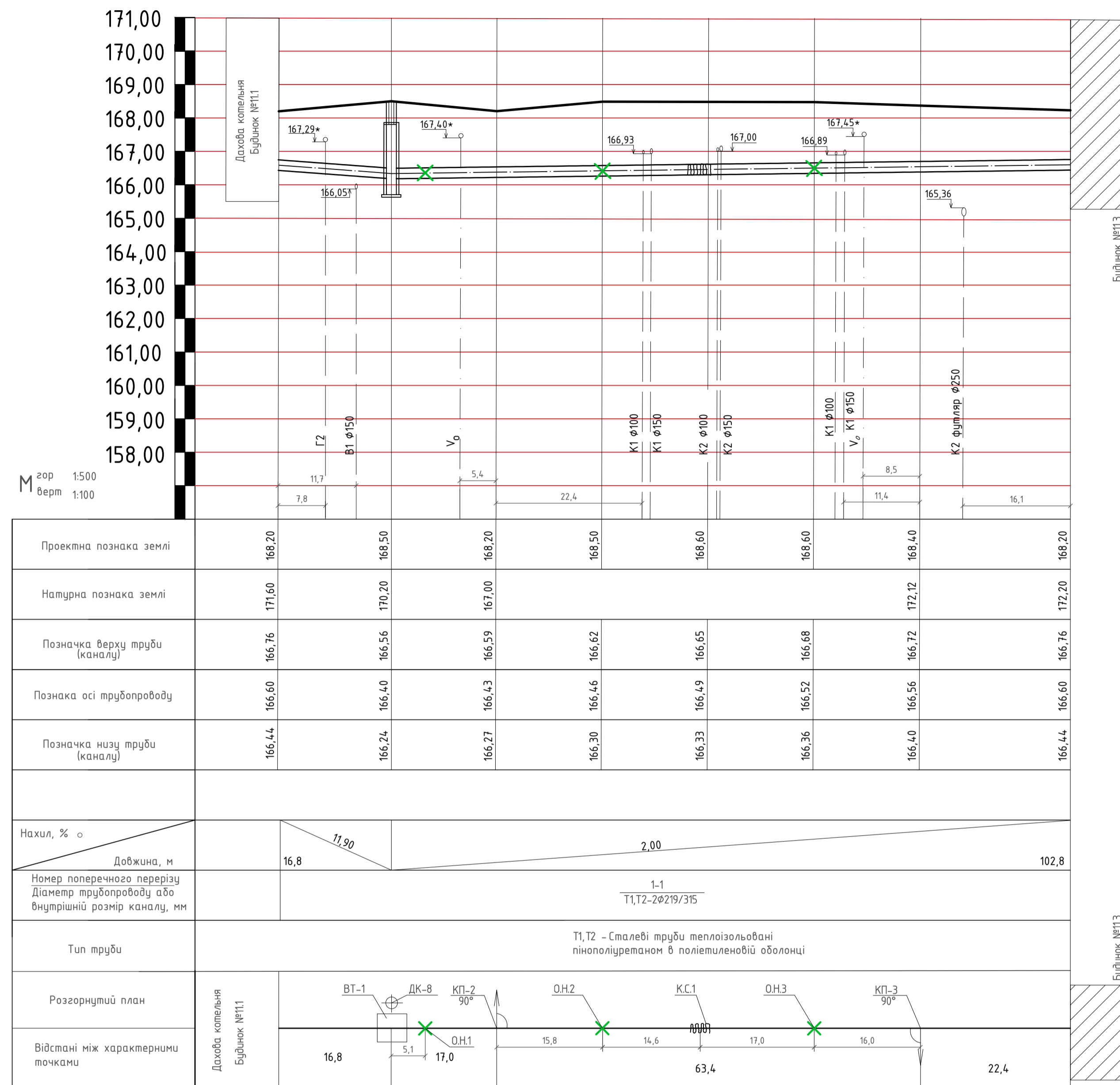
№ п/п	Позначення (№ по каталогу "NK ONIKS")	Найменування та технічна характеристика	Одична виміра	Кількість	Примітки
1	6711	Заземлена нерж.сталі	шт.	12	
2	DU4-2000 RU	Детектор стаціонарний	шт.	1	
3	6715-50 ВД	Кабель двороз'ємний 15 м.	компл.	3	
4	6715-09 В0	Кабель однороз'ємний 5 м.	компл.	2	
5	6672	Занулювач кінцевий	шт.	2	

- Примітки:
- Система дистанційного контролю та моніторингу (СДКМ) імпульсного типу NK ONIKS.
 - Фактична довжина контурів повинна відповідати проєкції з врахуванням похибки приладу.
 - Правильність, якість виконання з'єднання системи контролю за вологістю теплоізоляції та перевірка пошкоджень на трасі в процесі будівництва здійснюється стаціонарним контрольним приладом.
 - Контроль за станом трубопроводів в процесі експлуатації здійснюється відповідною організацією, яка має сертифікат на право виконання цих робіт. Контроль показників необхідно виконувати не менше одного разу на тиждень.
 - При монтажі трубопроводів Ду450мм з'єднання весту по всім 4-м приладам СДКМ.
 - Якщо теплові мережі із ПТ будуються у кілька етапів (черз виконання кінцевої проєктної схеми АС забезпечує генпідрядна організація разом із підрядними, які виконують ці роботи.

- Примітки:
- Труби тепломережі попередньоізоляційні рекомендовано розрізати на місці, попередньо уточнивши відстані.
 - В специфікації не враховані трубопроводи та фасонні деталі, що встановлені в теплових камерах.
 - На кутах повороту тепломережі вказано величину кута згину відводів круглоциліндричних. Різницю між фактичним кутком та кутком згину відвода компенсувати шляхом підрізи зварних швів (на одному зварному шві до 3°).
 - Сумарну довжину попередньо ізоляційних труб тепломережі опалення взято із запасом у 2 відсотка.
 - Довжина вілянок навіна по осі безканальної прокладки труб.
 - Для можливості проведення зварювальних робіт на теплоізоляції зварних з'єднань у місцях "нуфтування" проізоляційних елементів трасиша додатково розширюється на 0,2 м в кожний бік по довжині труби від краю муфти і заглиблюється на 0,35м від низу проізоляційної труби.
 - Піщана подушка $B=0,1$ м і перший засипний шар $B=0,1$ м над найвищою поверхнею прокладеної проізоляційної труби виконуються з піска мілкої або середньої фракції без каміння та сміття. Перший і другий шар засипки пошарово трамбується до $K=0,95$. У зоні компенсації - до показника твердості $K=0,85-0,90$.
 - Попереджувальні стрічки розкладаються на всю довжину траси безканальної прокладки.
 - У місцях з'єднання труб виконуються "нуфтування" стиків - нанесення тепло на ізоляції при температурі навколишнього середовища вище +5°С в стіну повітря після випробування укладених у трасіше труб. Теплоізоляція поверхні повинна мати температуру в діапазоні від +8 до +15°С.
 - При виконанні ізоляційних робіт трасиша повинна бути сухою.

Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ				
Зм.	Кільк.	Арк.	№арк.	Підпис
Розробив		Сухар А.В.		
Керівник		Курченко М.А.		
Заф.кафедри		Курченко М.А.		
Зовнішні теплові мережі			Стадія	Аркуші
Монтажна схема теплових мереж. Схема аварійної сигналізації			КР	2
			ТВ 21-2	

ПОВЗДОВЖНІЙ ПРОФІЛЬ ТЕПЛОВИХ МЕРЕЖ

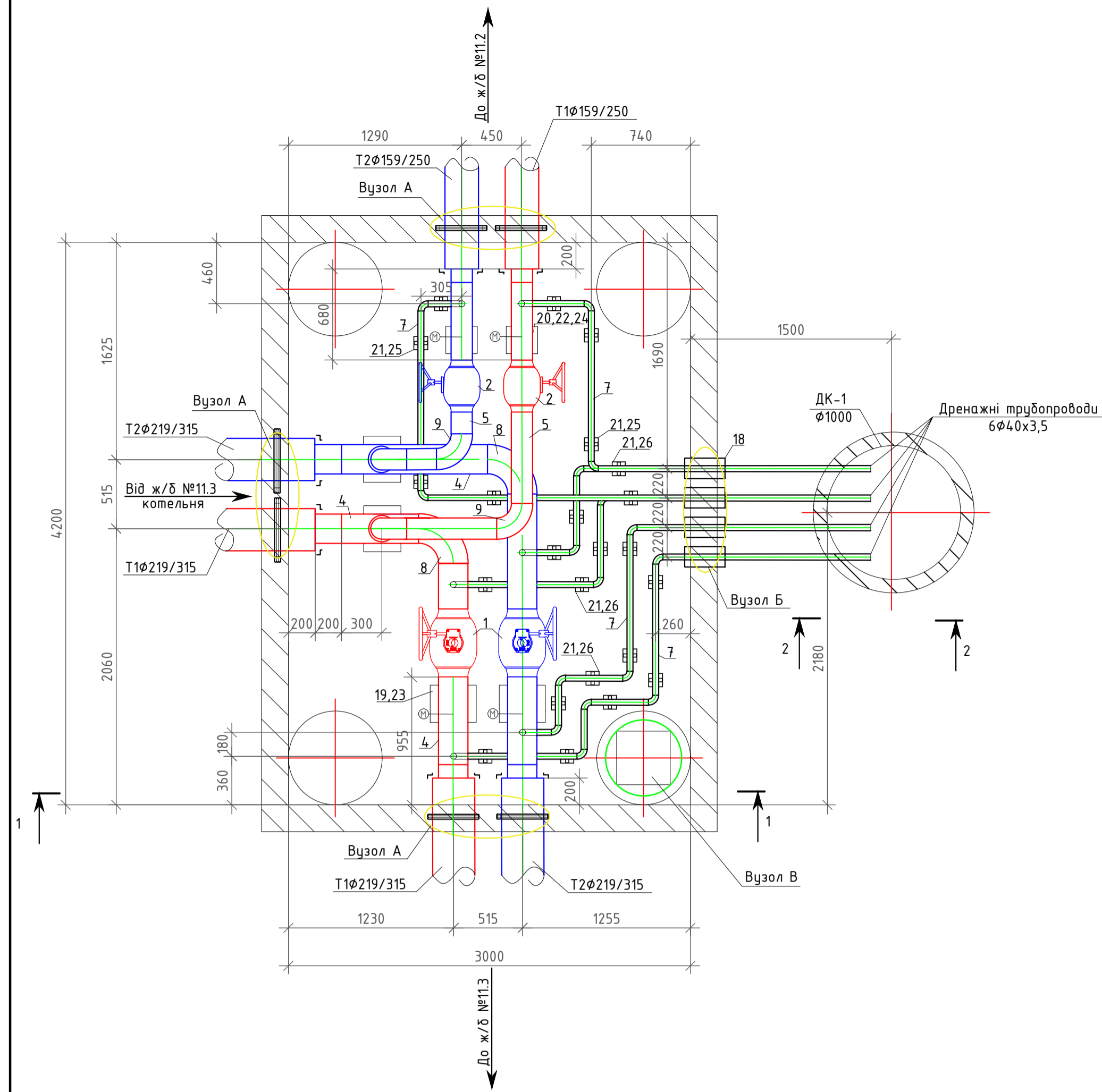


1. Даний профіль розглядати спільно з аркушем генплану ЗТМ-2.
2. Перелік креслень дивись аркуш ЗТМ-1.
3. Специфікація матеріалів - дивись специфікацію обладнання ЗТМ-С.
4. До початку робіт по риттю траншей необхідно відшурфувати існуючі інженерні мережі в місцях перетину з тепломережею.
5. Заново змонтовані трубопроводи теплових мереж піддати робочого тиску $P_{вип.}=1,25 \times P_{роб} = 1,25 \times 16 = 20 \text{ кгс/см}$

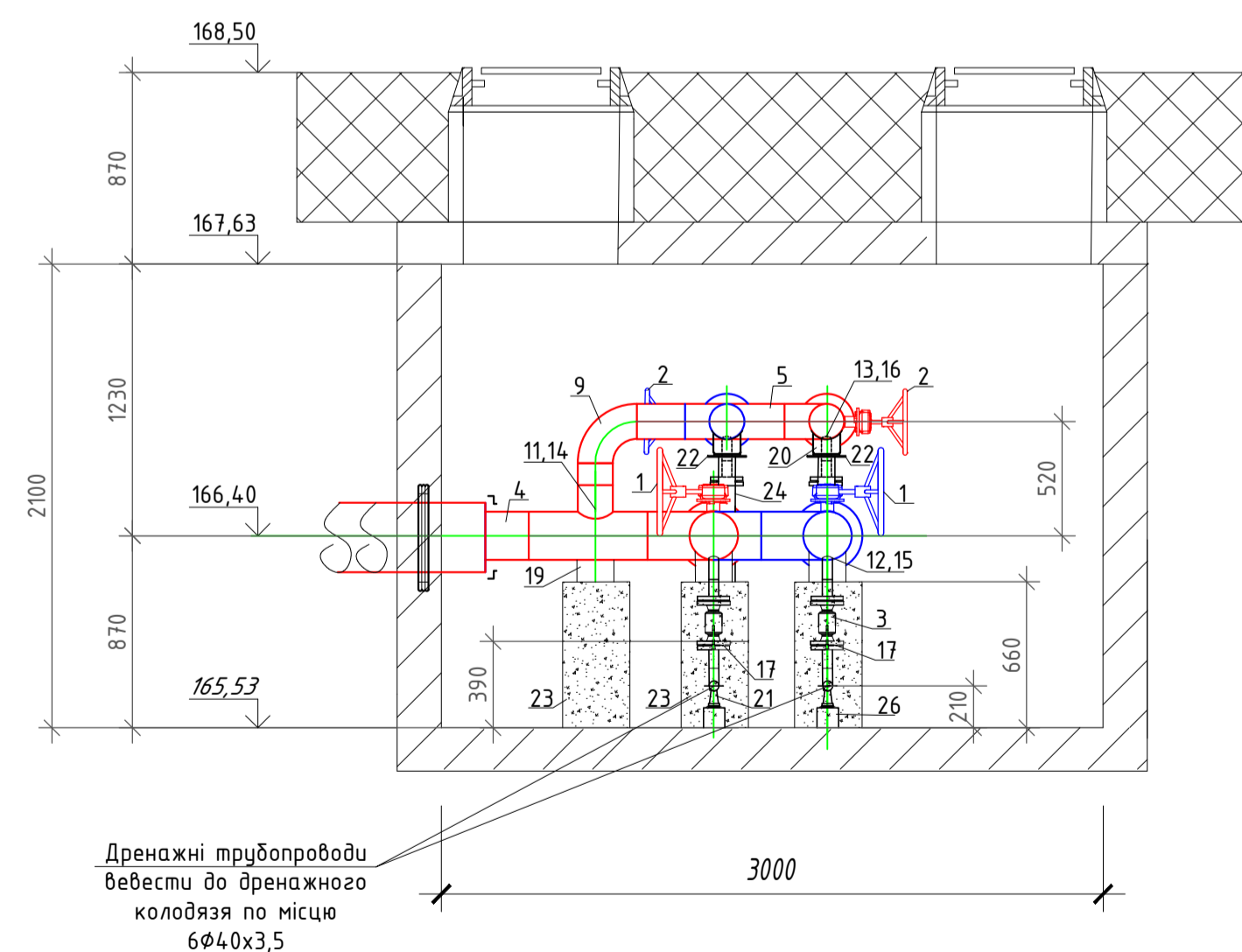
Кваліфікаційна робота бакалавра					
Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ					
Зм.	Кільк.	Арк.	№рек.	Підпис	Дата
Розробив		Сухар А.В.			
Керівник		Кириченко М.А.			
Заф.кафедри		Кириченко М.А.			
Зовнішні теплові мережі				Стадія	Аркуші
				КР	3
Повздовжній профіль теплових мереж				ТВ 21-2	

Комітет	Позафізично:
№ зм.	№ ар.
№ ар.	№ ар.
№ ар.	№ ар.

План ВТ-1

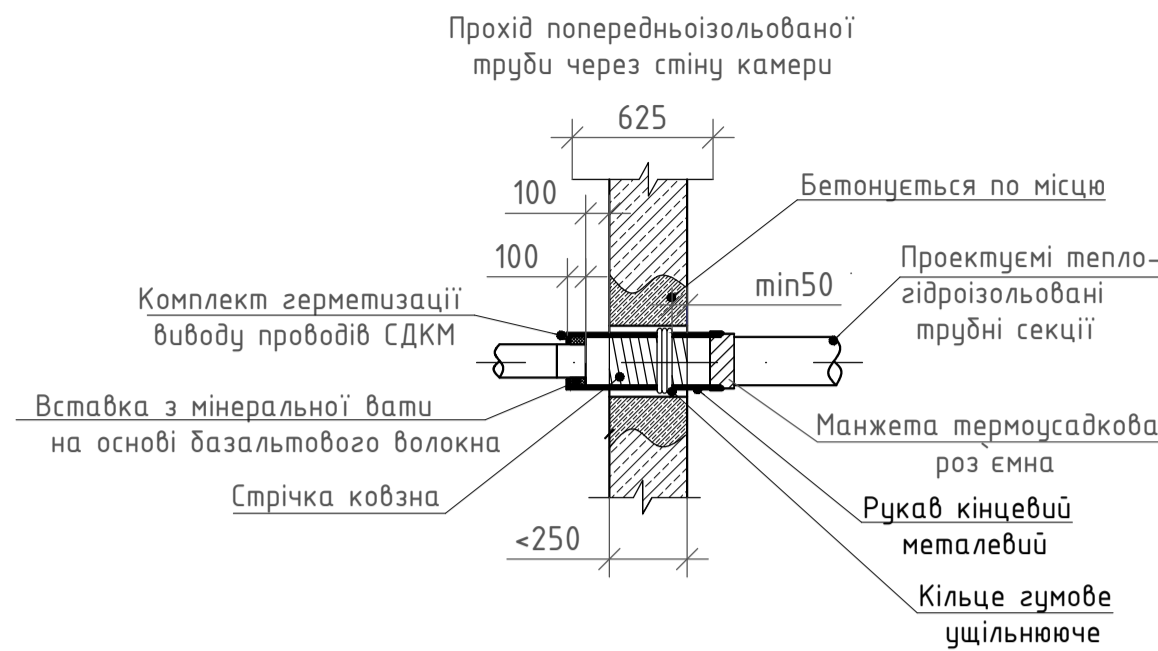


Розріз 1-1

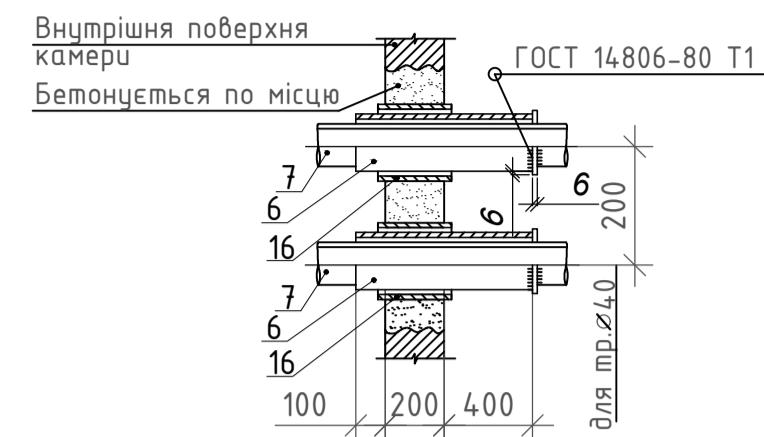


- Примітки:
1. Всі сталеві труби, прокладені в камері, покриті антикорозійним покриттям.
 2. Для трубопроводів та арматури, крім труб для спуску води, передбачається теплоізоляція.
 3. В одному з кінців зробити отвір φ20мм для визначення газозаповненості.
 4. Врізку відрізків виконати заливою серії 5.903-13, в.1.
 5. Врізку труб для випуску води виконати заливою серії 5.903-13, в.2.
 6. Арматуру встановити в місцях з'єднань для забезпечення.
 7. Неармовану частину камери, де проходять попередньоізолювані труби, добетонувати до товщини армованої частини камери бетоном класу С12/15 після прокладання труб.
 8. Рамки та відомки, позначені «навіс» для доданок та уточнюються при монтажі по місцю.
 9. В інших теплових камерах отвори для проходів теплових мереж через стіни камер відбиті по місцю.
 10. Попередньо ізолювані елементи та матеріали для проходів через будівельні конструкції камери враховані в специфікації монтажної схеми арм. ЗТМСО.
 11. Під кошик опори дренажів по місцю виконати набезпону із бетону класу С12/15.
 12. Під кошик опори дренажів верхнього ряду влощити конструкцію з кулями φ35х4 по ДСТУ 2251-93 (ГОСТ 8503-93).

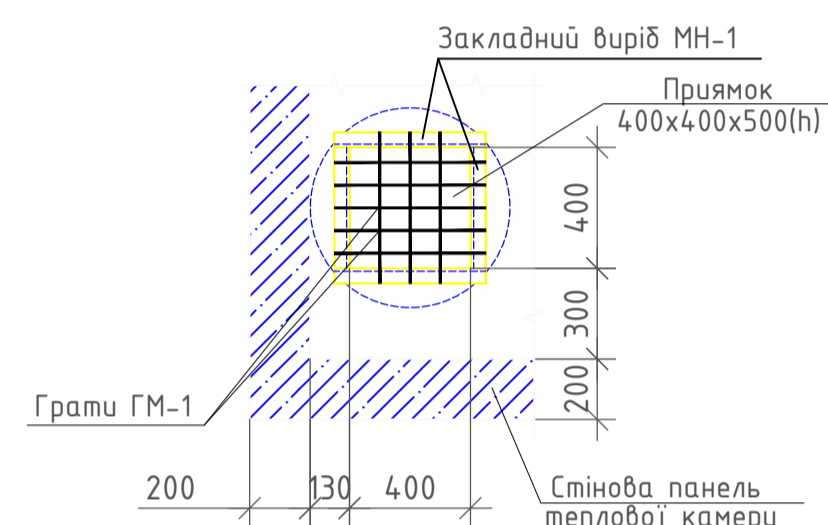
Вузел А



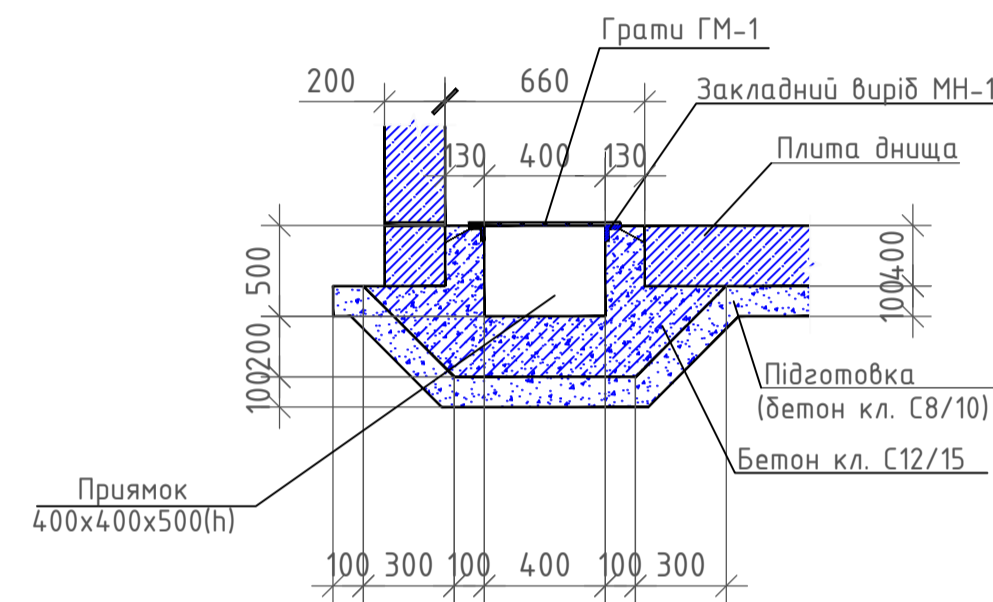
Вузел Б



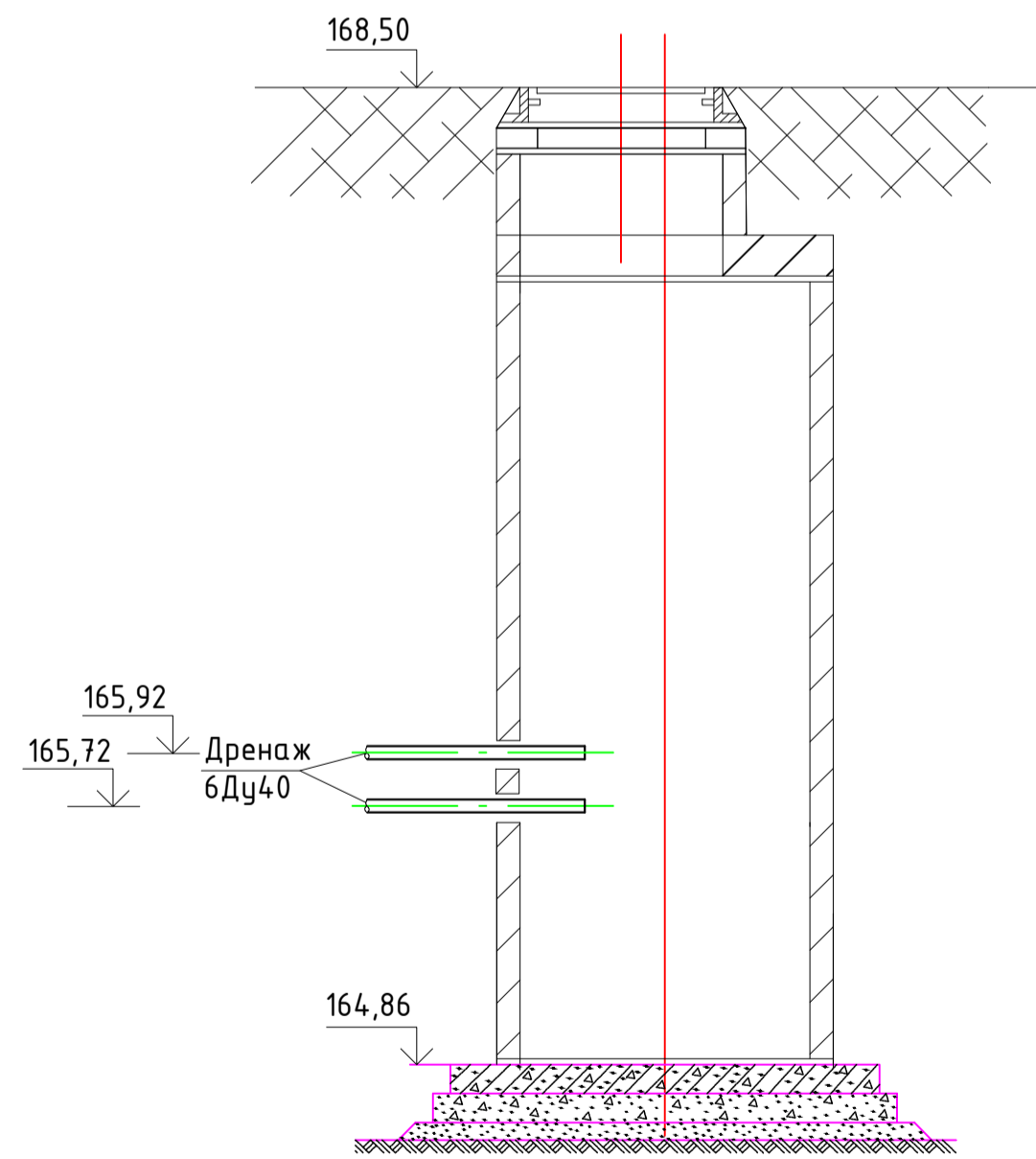
Вузел В



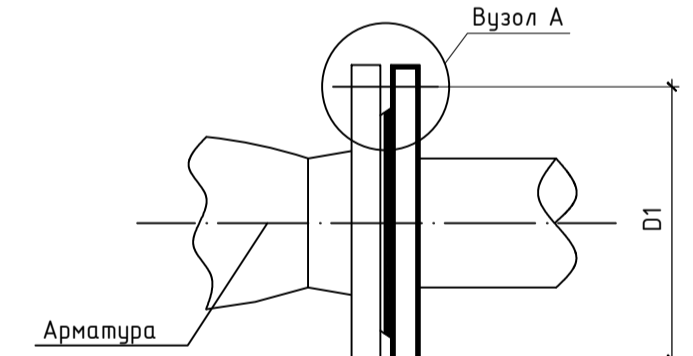
Вузел В
Розріз 1-1



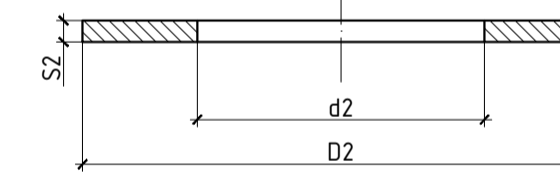
Розріз 2-2



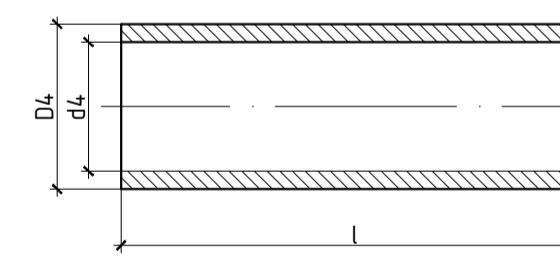
Ізолюючий фланець на трубопроводі



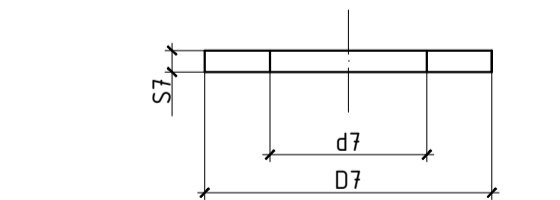
Прокладка ізолююча (поз. 2)



Втулка ізолююча (поз. 4)



Шайба ізолююча (поз. 7)



Розрахункова таблиця

Найменування з'єднання		Фланець поз. 1		Прокладка ізолююча поз. 2		Шайба ізолююча поз. 3		Втулка ізолююча поз. 4		Болт поз. 5		Гайка поз. 6		Шайба поз. 7													
Матеріал		ДСТУ ISO 70005-1:2005		ДСТУ ISO 70005-1:2005		ДСТУ 2651:2005		Паронін ПОН-2		ДСТУ EN ISO 4014:2022		ДСТУ 2235:2008		ДСТУ 2235:2008													
Ду, мм	Рі, МПа	Вага, кг	Q1, мм	S1, мм	Q2, мм	Q2, мм	S2, мм	Q3, мм	Q3, мм	S3, мм	Q4, мм	d6, мм	S4, мм	L6, мм	Q5, мм	L5, мм	Q6, мм	Q6, мм	S6, мм	Q7, мм	d7, мм	S7, мм					
40	1,6	2,6	145	17	1	87	48	2	1	36	18,5	4	8	18	16	1	48	4	M16	85	4	M16	4	30	17	3	8

Специфікація

Поз.	Позначення	Найменування	Од. виміру	Кільк.	Маса од., кг	Примітка
1	BRON BALLOMAX	Кран приварний кульбовий повнопрохідний з редуктором Ду200	шт.	2	85,8	
2	BRON BALLOMAX	Кран приварний кульбовий повнопрохідний з редуктором Ду150	шт.	2	40,38	
3	BRON BALLOMAX	Кран фланцевий кульбовий стандартнопрохідний з ручкою Ду40	шт.	6	6,2	дренаж
4	ДСТУ 894.3:2019	Труба стальна електроварна φ219x6	м.п.	6,0	31,52	
5	ДСТУ 894.3:2019	Труба стальна електроварна φ159x4,5	м.п.	4,5	17,15	
6	ДСТУ 894.3:2019	Труба стальна електроварна φ89x3,5	м.п.	3,0	7,38	
7	ДСТУ 8936:2019	Труба стальна водогазопровідна φ40x3,5	м.п.	35,0	3,84	дренаж
8	ДСТУ 17375:2003	Відвід круговизначний L=90° Ду200	шт.	2	13,0	
9	ДСТУ 17375:2003	Відвід круговизначний L=90° Ду150	шт.	4	6,1	
10	ДСТУ 17375:2003	Відвід круговизначний L=90° Ду40	шт.	22	0,3	
11	Серія 5.903-13 в.1, ч.2	Штуцер φ159x4,5 ТС-592-127	шт.	2	2,30	
12	Серія 5.903-13 в.1, ч.2	Штуцер φ45x2,5 ТС-592-063	шт.	4	0,26	
13	Серія 5.903-13 в.1, ч.2	Штуцер φ45x2,5 ТС-592-062	шт.	2	0,26	
14	Т94.127.00.000 Серія 4.903-10 в.1	Накладка Ду150/200, Δ=4 мм	шт.	2	1,0	
15	Т94.024.00.000 Серія 4.903-10 в.1	Накладка Ду40/200, Δ=4 мм	шт.	4	0,20	
16	Серія 4.903-10 в.1	Накладка Ду40/150, Δ=4 мм	шт.	2	0,20	
17	дуб. арк. ЗТМ	Конструкція електроізолюючого фланця Ду40	компл.	6		
18	ТМ 90-01 серія 5.900-2	Сальник набивний Ду80	шт.	6		
19	Серія 4.903-10 вип. 5	Опора ковзна Т13.16 (для Ду200)	шт.	4	3,71	
20	Серія 4.903-10 вип. 5	Опора ковзна Т13.10 (для Ду150)	шт.	2	1,36	
21	Серія 4.903-10 вип. 5	Опора ковзна Т13.01 (для Ду40)	шт.	23	0,7	
22	ТС-632.00.000-06 Серія 5.903-13 в.8-95	Плита опорна діелектрична для труби Ду150	шт.	2	1,01	
23		Бетонний стовпчик 300x300x660*(Н) для φ200	шт.	2		
24		Стійка металева Н=1230* для труби Ду150	шт.	2		
25		Бетонний стовпчик 100x100x368*(Н) для φ40, для дренажів верхнього ряду	шт.	7		
26	Серія 3.006-2.87 вип. 2	Опорна підшка ОП-1	шт.	16	10,0	
27	ТУ 25-02.180335-84	Манометр МП4-У 1-150 С 3-2,5МПа	шт.	4		
28	ЗКЧ-275.00-90	Штуцер для манометра М20x1,5 уст.4	шт.	4		
29	1Б18К	Кран для манометра Ду15	шт.	4		
30		Антикорозійне покриття трубопроводів фарбою БТ177 по ґрунтовці ФЛ-086	кг	9,0		
31		Листи теплоізоляційні із мінеральної вати ламіновані фольгою, Δ=60мм	м²	37,5		
32		Скотч алюмінієвий армований (50м)	шт.	1		
33		Скотч прозорий звичайний (60м)	шт.	3		

Специфікація

Поз.	Позначення	Найменування	Кільк. шт.	Маса од., кг	Примітка
1	ДСТУ ISO 70005-1:2005	Фланець DN40	6		
2	ДСТУ 481-80	Прокладка ізолююча D2 = 87 мм	6		
3	ДСТУ 481-80	Шайба ізолююча 36x18,5	48		
4	ДСТУ 481-80	Втулка ізолююча 18x16 L=48 мм	24		
5	ДСТУ EN ISO 4014:2022	Болт M16 L=85 мм	24		
6	ДСТУ 5915	Гайка M16	24		
7	ДСТУ 2235:2008	Шайба 30x17	48		

Кваліфікаційна робота бакалавра

Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ

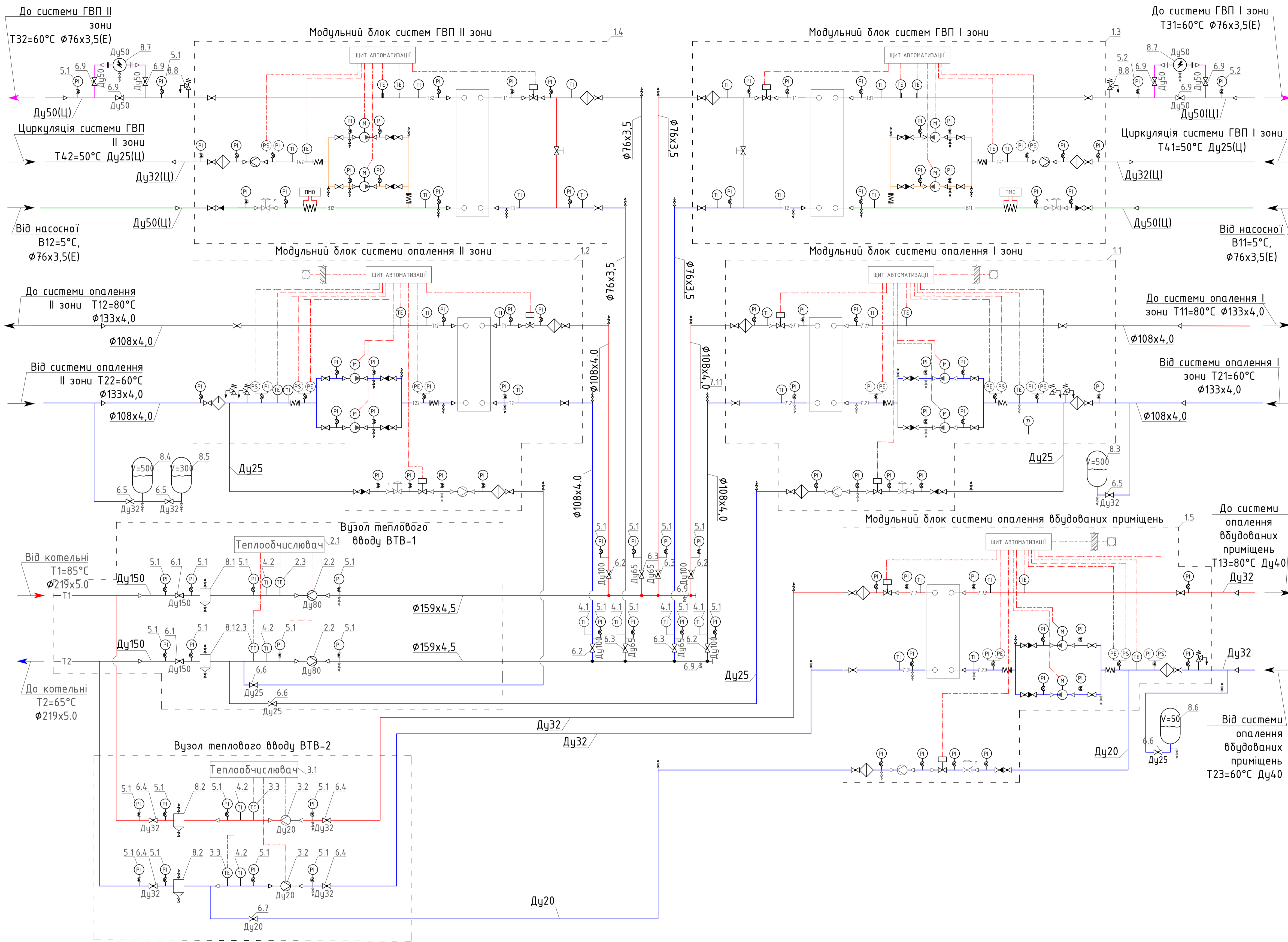
Зм.	Кільк.	Арк.	№арк.	Підпис	Дата	Зовнішні теплові мережі	Стадія	Аркуші	Аркуші
Розробив				Сухар А.В.			КР	4	
Керівник				Кириченко М.А.					
Заф.кафедри				Кириченко М.А.					
Монтажне креслення теплової камери ВТ-1. Ізолюючий фланець							ТВ 21-2		

Примітки:

1. Місця встановлення ізолюючих фланців визначається проектом в кожному окремому випадку.
2. Розміри елементів і деталей ізолюючого фланця визначаються з таблиці в залежності від діаметра труби.

Комп'ютер
Формат
№ ар.
Підпис і дата
Зм.
№ ар.
Підпис і дата

Принципова тепломеханічна схема ІТП будинку №11.3



Умовні позначення трубопроводів

-T1-	Подавальний трубопровід тепломережі
-T2-	Зворотній трубопровід тепломережі
-T11-	Подавальний трубопровід системи опалення
-T21-	Зворотній трубопровід системи опалення
-T12-	Подавальний трубопровід системи вентиляції
-T22-	Зворотній трубопровід системи вентиляції
-T91-	Трубопровід підживлення
-T3-	Трубопровід гарячої води
-T4-	Циркуляційний трубопровід
-T4-	Циркуляційний трубопровід
-B1-	Трубопровід холодної води (секції 1, 2, 3, 4)

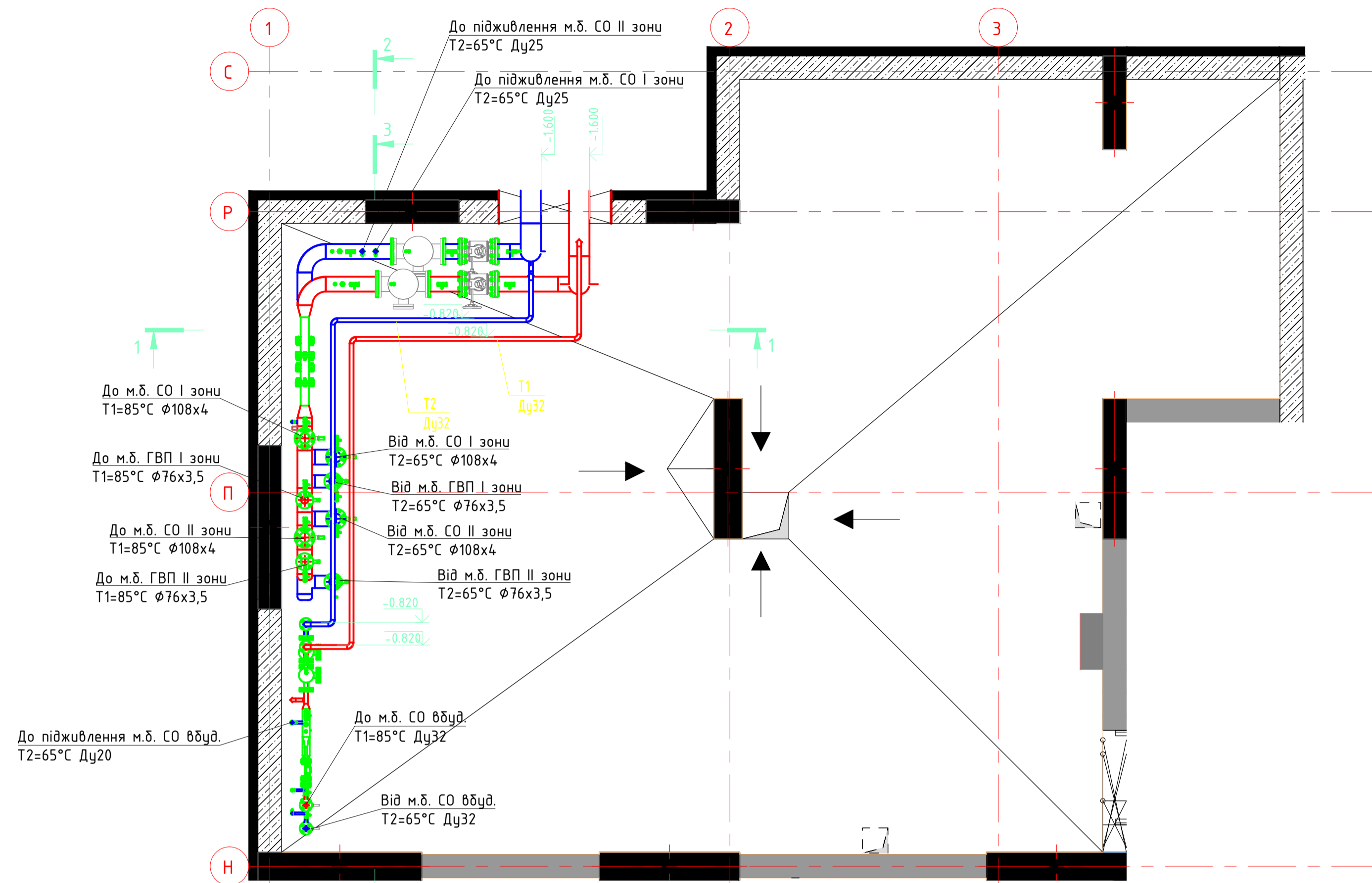
Умовні позначення обладнання

	Теплообмінник		Дросельна шайба
	Циркуляційний насос		Фільтр
	Регулятор температури		Грязьовик
	Регулятор перепаду тиску		Мембранний бак
	Регулятор тиску "після себе"		Прилад магнітної обробки води
	Лічильник		Віброставка
	Кран кульовий		Запобіжний клапан
	Зворотний клапан		Датчик температури
	Автоматичний повітропускник		Датчик реле тиску
	Манометр		Датчик тиску
	Термометр		

Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ				
Зм.	Кільк.	Арк.	№арк.	Підпис
Розробив		Сухар А.В.		
Керівник		Кириченко М.А.		
Заф.кафедри		Кириченко М.А.		
Зовнішні теплові мережі			Стадія	Аркуші
			КР	5
Принципова тепломеханічна схема ІТП будинку №11.3			ТВ 21-2	

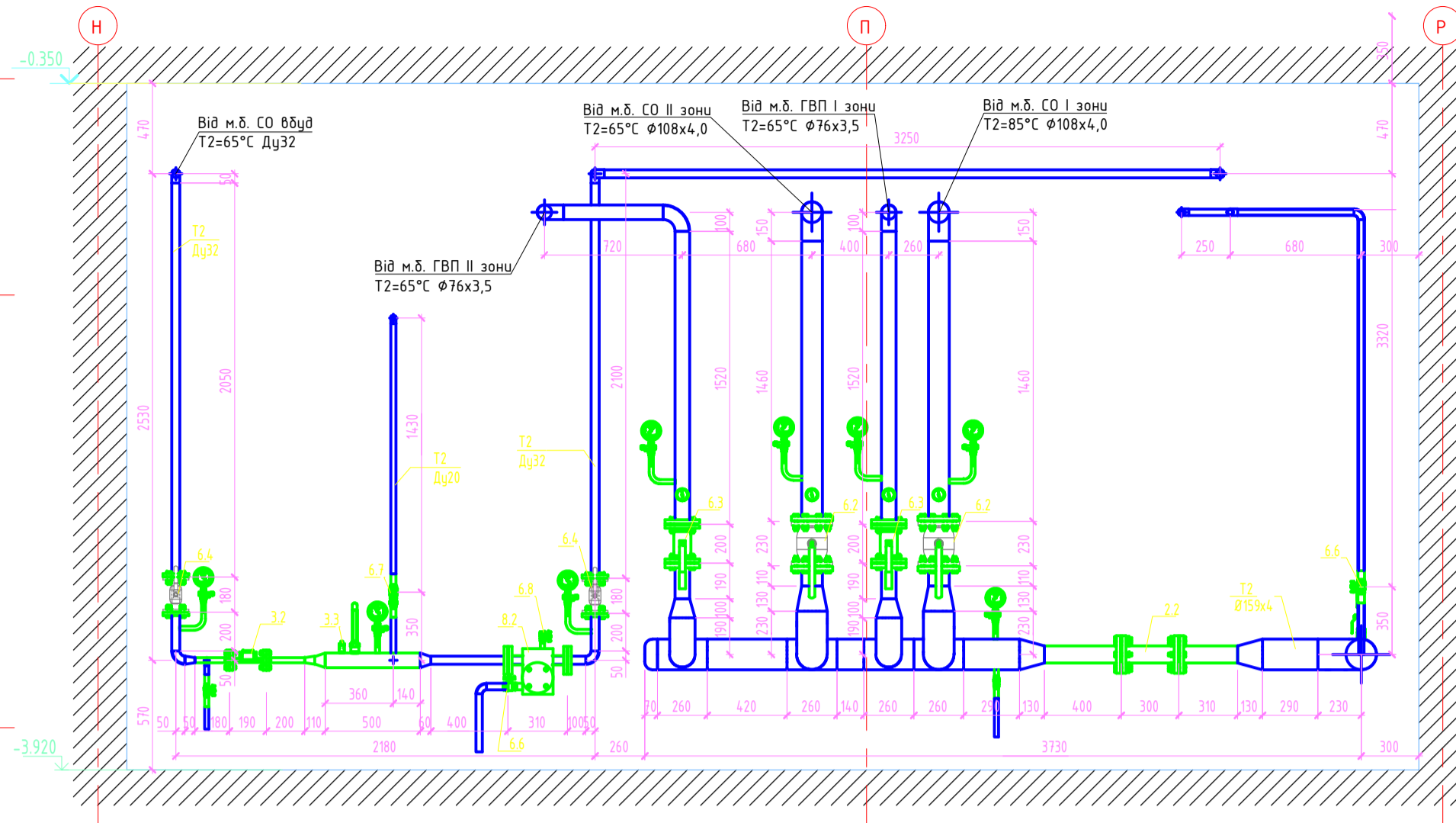
Кошик № 1
 Підпис і дата
 Зам. № 11.3
 Формат № 1
 Позашкільна

Вузол теплового вводу. Вид в плані



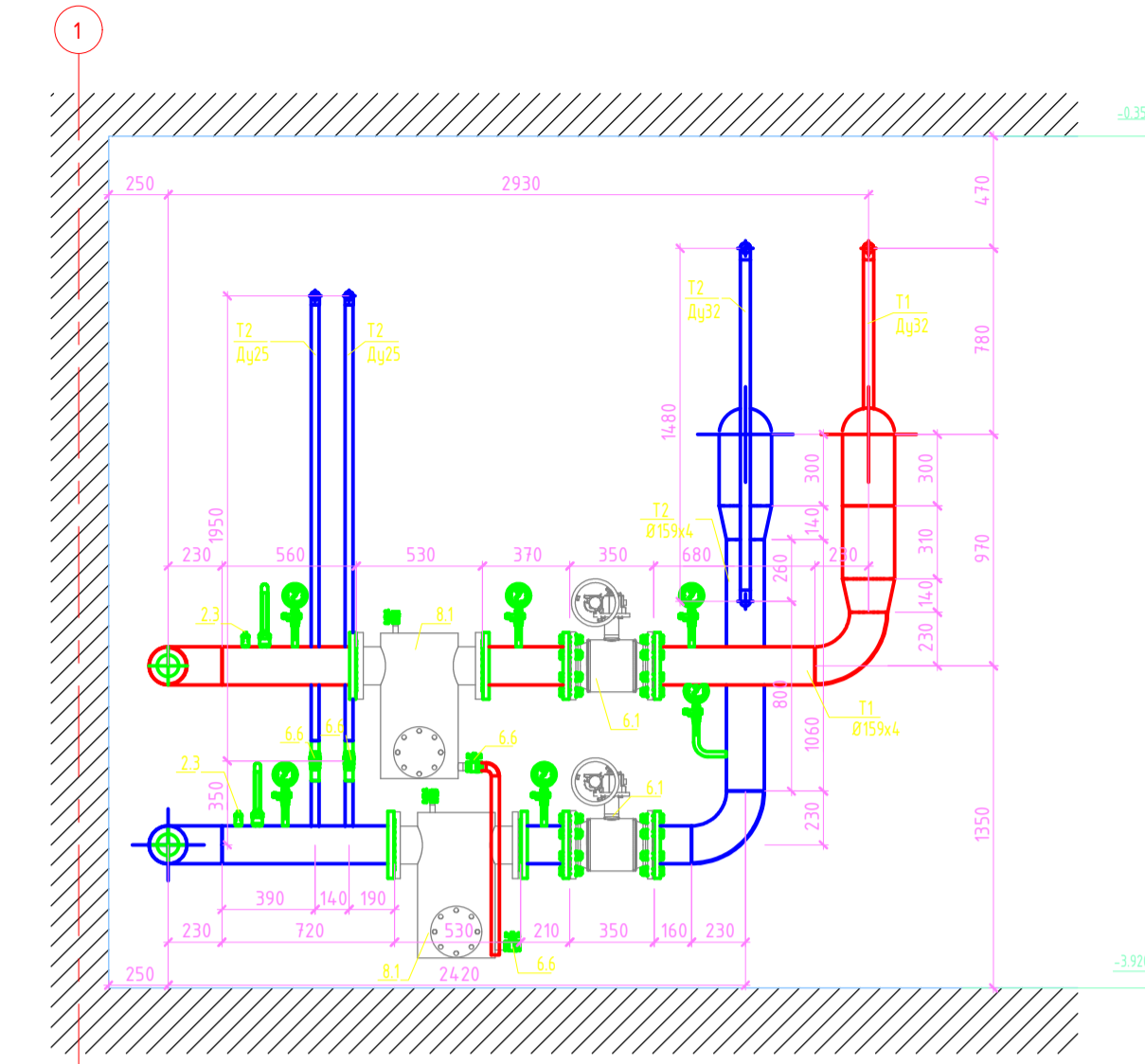
- Примітки:
- 1) Найменування позицій див. в специфікації ЗТМ.С.
 - 2) Позначення трубопроводів див. в загальних даних.
 - 3) У верхніх точках встановити повітровідвідники (поз 8.8 та 8.9).

Розріз 3-3



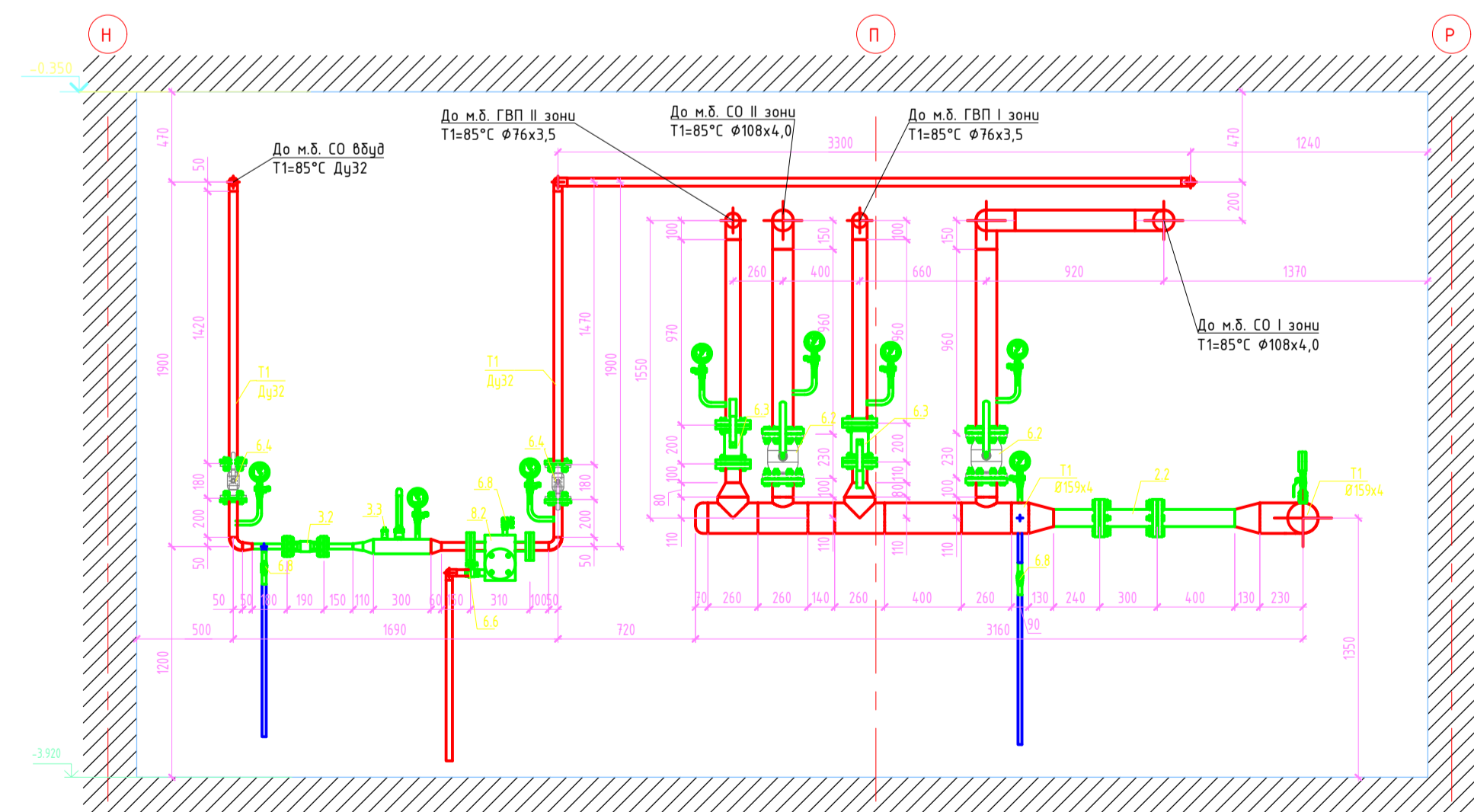
- Примітки:
- 1) Найменування позицій див. в специфікації ЗТМ.С.
 - 2) Позначення трубопроводів див. в загальних даних.
 - 3) У верхніх точках встановити повітровідвідники (поз 8.8 та 8.9).

Розріз 1-1



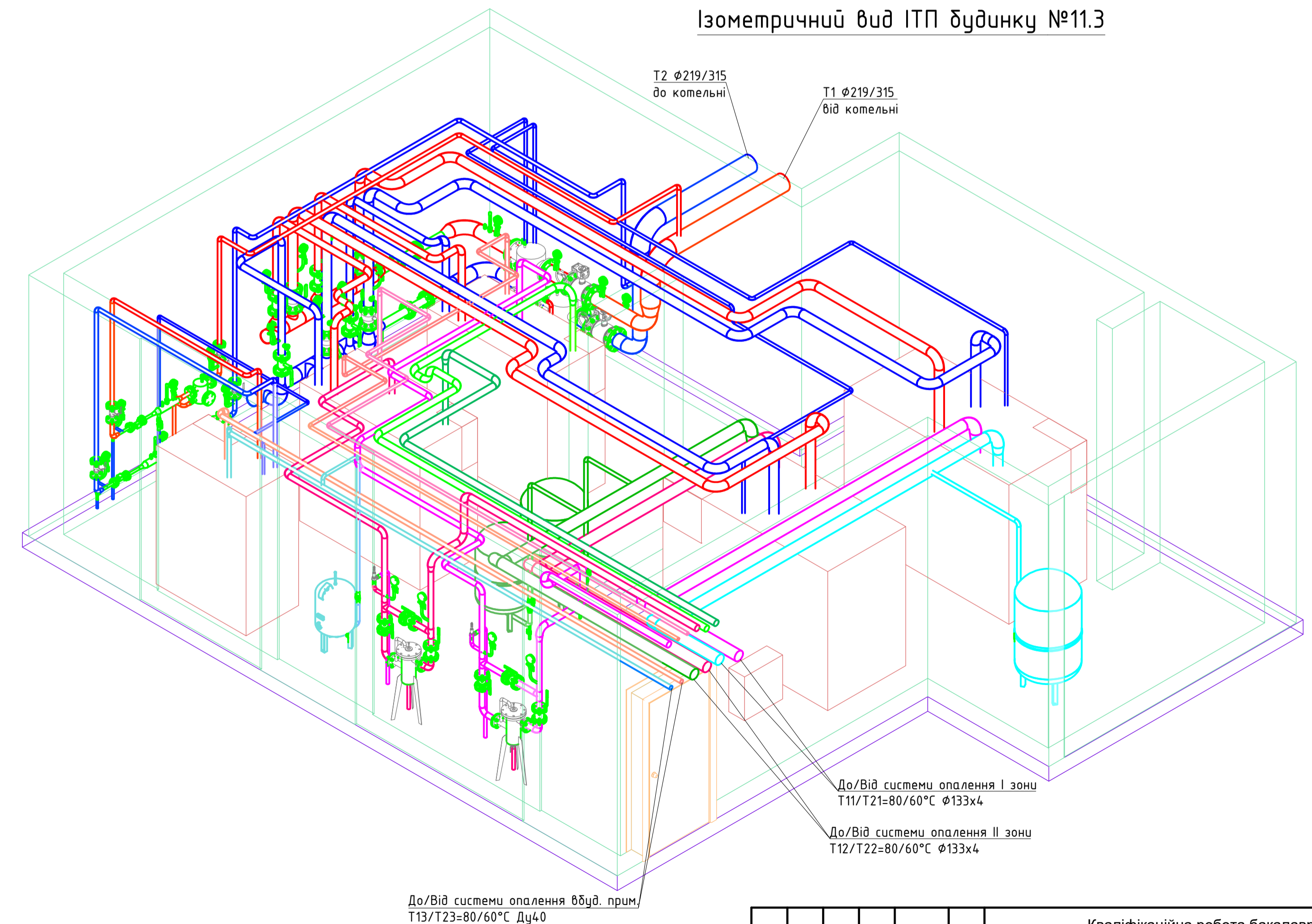
- Примітки:
- 1) Найменування позицій див. в специфікації ЗТМ.С.
 - 2) Позначення трубопроводів див. в загальних даних.
 - 3) У верхніх точках встановити повітровідвідники (поз 8.8 та 8.9).

Розріз 2-2



- Примітки:
- 1) Найменування позицій див. в специфікації ЗТМ.С.
 - 2) Позначення трубопроводів див. в загальних даних.
 - 3) У верхніх точках встановити повітровідвідники (поз 8.8 та 8.9).

Ізометричний вид ІТП будинку №11.3



Кваліфікаційна робота бакалавра				
Зовнішні теплові мережі для житлового комплексу в м. Київ				
Зм.	Кільк.	Арк.	№арк.	Підпис
Розробив		Сухар	А.В.	
Керівник		Кириченко	М.А.	
Заф.кафедри		Кириченко	М.А.	
Зовнішні теплові мережі				Стадія
				Аркуш
				Аркуші
Вузол теплового вводу. Вид в плані. Розріз 1-1, Розріз 2-2, Розріз 3-3. Ізометричний вид ІТП будинку №11.3				ТВ 21-2