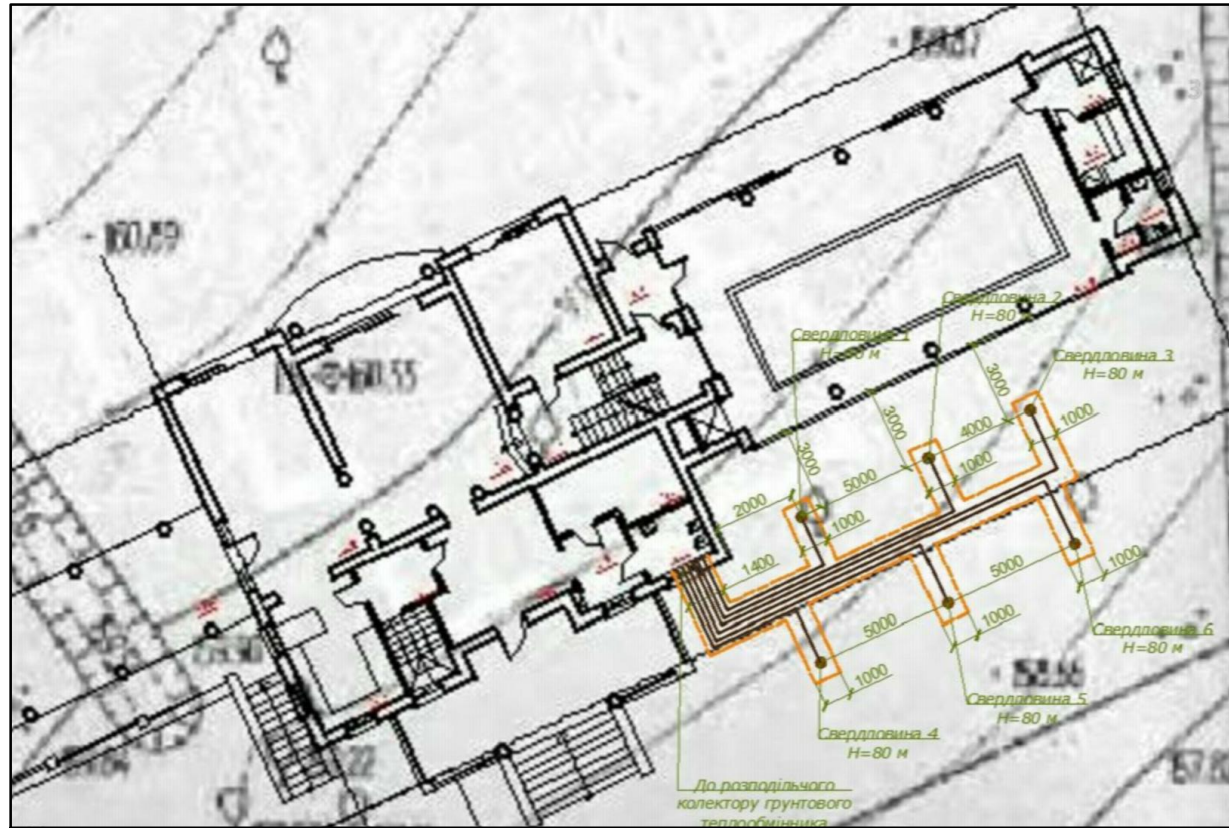
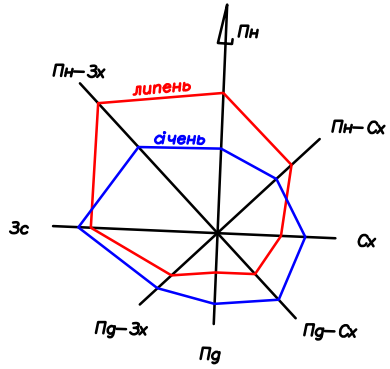
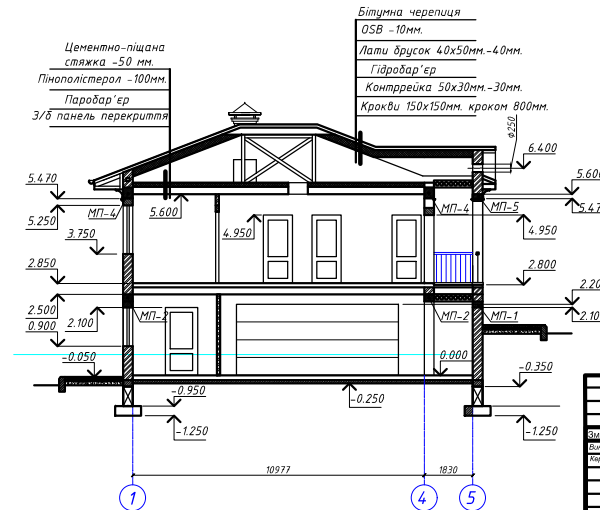
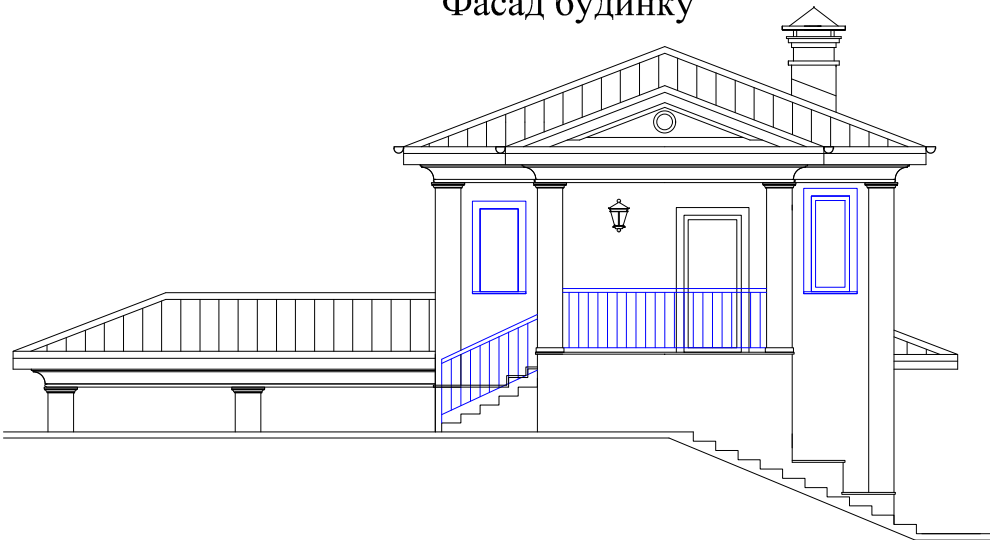


# ГЕНПЛАН. Розміщення будинку та свердловин



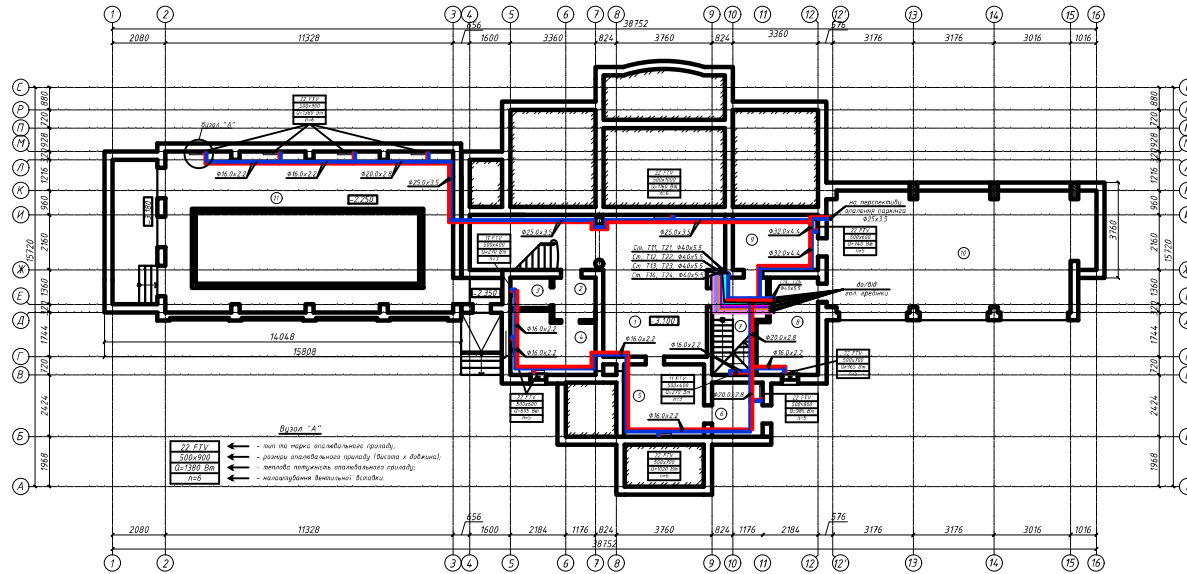
## Фасад будинку



| Назва будівлі    | Об'єм, м³ | Темп., 9С | Витрати тепла, Вт |               |           |        |
|------------------|-----------|-----------|-------------------|---------------|-----------|--------|
|                  |           |           | На опалення       | На вентиляцію | На басейн | На ГВП |
| Житловий будинок | -22       | 7200      | 25000             | 40000         | -         | 13700  |

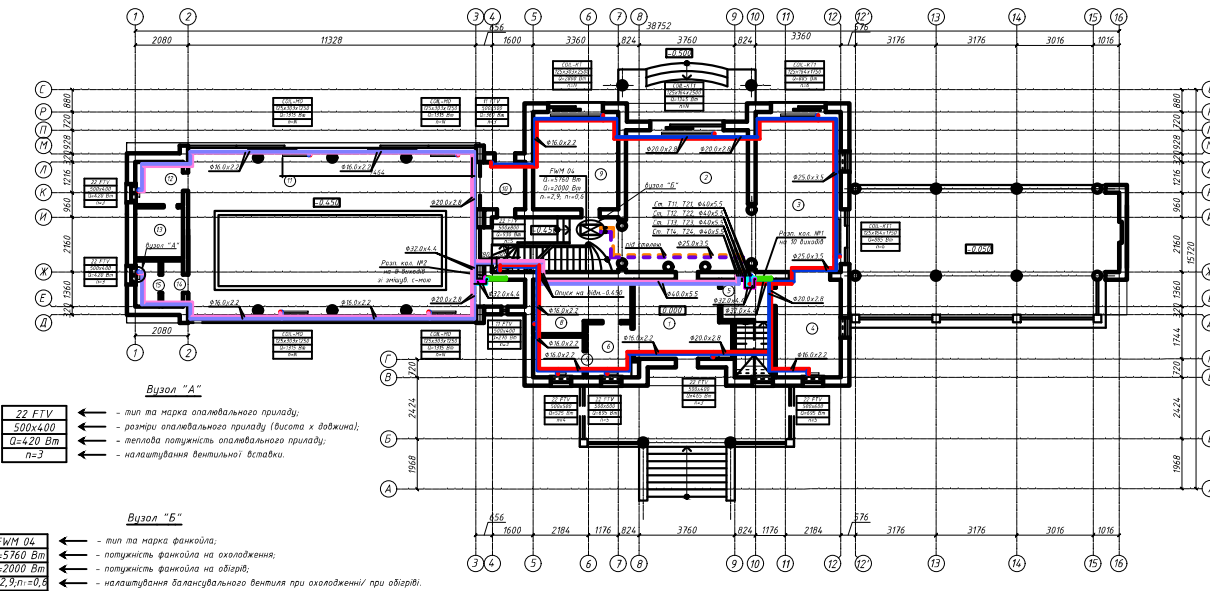
|   |            |        |      |                             |  |
|---|------------|--------|------|-----------------------------|--|
| Кваліфікаційна робота майстра   |            |        |      |                             |  |
| Теплохолодостачання житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Зборівка Київської обл. |            |        |      |                             |  |
| Висота  | Дисципліна | Страна | Лист | Листів                      |  |
| Кабанчик  | Теплота    | КР     | 1    | 11                          |  |
| ГЕНПЛАН   |            |        |      | КНУБА, кафедра теплотехніки |  |
| Теплоплан реставрування свердловин теплового насосу, Фасад і розріз будинку.                        |            |        |      |                             |  |
| Зав. кафедр.  | Кабанчик   | Дата   |      |                             |  |

# План на відм. -3.100. Система опалення



- Примітки:**
- Трубопровід опалення виконується з поліетиленових труб "Golap-Aqua-Res". Труби вказано за зовнішнім діаметром.
  - Трубопровід ізолюється теплоізоляцією товщиною 9 мм та прокладається з нахилом 0,002 для зливу води із системи.

# План на відм. +0.000. Система опалення



- Примітки:**
- Трубопровід опалення виконується з поліетиленових труб "Golap-Aqua-Res". Труби вказано за зовнішнім діаметром.
  - Трубопровід ізолюється теплоізоляцією товщиною 9 мм та прокладається з нахилом 0,002 для зливу води із системи.

## ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

| Номер по плану | НАЗВА ПРИМІЩЕННЯ      | ПЛОЩА кв.м   |
|----------------|-----------------------|--------------|
| 1              | Більярдна             | 55,0         |
| 2              | Шлюз                  | 4,3          |
| 3              | Санвузол              | 3,0          |
| 4              | Пральня               | 12,0         |
| 5              | Винотека              | 14,0         |
| 6              | Тамбур                | 6,3          |
| 7              | Сходове клітинна      | 11,0         |
| 8              | Топкова               | 12,8         |
| 9              | Господарче приміщення | 10,9         |
| 10             | Паркінг               | 76,3         |
|                | <b>Загальна площа</b> | <b>129,3</b> |

### Умовні позначення:

- T11 - Подаючий трубопровід радіаторної системи опалення (с.о.) цокольного, 1 та 2 поверху;
- T21 - Зворотній трубопровід радіаторної с.о. цокольного, 1 та 2 поверху;
- T12 - Подаючий трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверху;
- T22 - Зворотній трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверху;
- T13 - Подаючий трубопровід системи теплопостачання фанкойлів;
- T23 - Зворотній трубопровід системи теплопостачання фанкойлів;
- T14 - Подаючий трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну;
- T24 - Зворотній трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну.

## ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

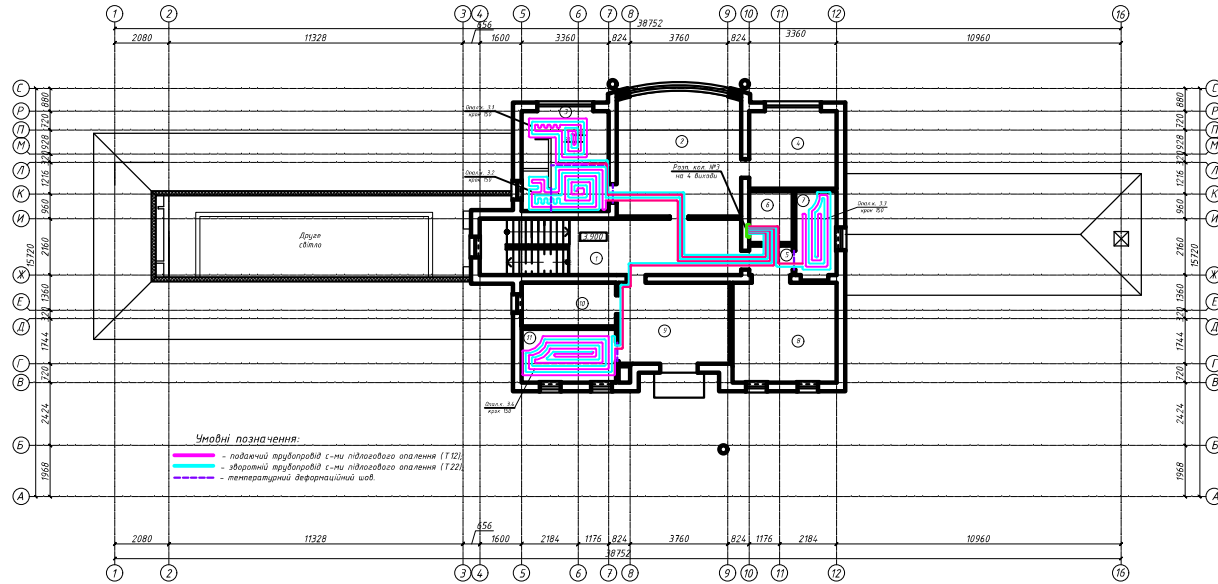
| Номер по плану | НАЗВА ПРИМІЩЕННЯ      | ПЛОЩА кв.м   |
|----------------|-----------------------|--------------|
| 1              | Тамбур                | 17,5         |
| 2              | Вітальня              | 47,4         |
| 3              | Ідальня               | 33,0         |
| 4              | Кухня                 | 15,4         |
| 5              | Шлюз                  | 5,0          |
| 6              | Гардеробна            | 6,1          |
| 7              | Санвузол              | 5,0          |
| 8              | Гардеробна            | 11,4         |
| 9              | Житлова кімната       | 20,1         |
| 10             | Тамбур                | 4,6          |
| 11             | Басейн                | 100,0        |
| 12             | Душова                | 5,2          |
| 13             | Кімната сухого пару   | 6,2          |
| 14             | Шлюз                  | 2,6          |
| 15             | Санвузол              | 2,7          |
|                | <b>Загальна площа</b> | <b>282,1</b> |

### Умовні позначення:

- T11 - Подаючий трубопровід радіаторної системи опалення (с.о.) цокольного, 1 та 2 поверху;
- T21 - Зворотній трубопровід радіаторної с.о. цокольного, 1 та 2 поверху;
- T12 - Подаючий трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверху;
- T22 - Зворотній трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверху;
- T13 - Подаючий трубопровід системи теплопостачання фанкойлів;
- T23 - Зворотній трубопровід системи теплопостачання фанкойлів;
- T14 - Подаючий трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну;
- T24 - Зворотній трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну.

| Кваліфікаційна робота майстра  |         |      |       |      |        |      |        |
|--|---------|------|-------|------|--------|------|--------|
| Теплопостачання житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Здрівка Київської обл. |         |      |       |      |        |      |        |
| Відомство  | Рівень  | Лист | №роб. | Дата | Листів |      |        |
| Відомство  | Рівень  | Лист | №роб. | Дата | Листів |      |        |
| Робочий  | Місцева |      |       |      |        |      |        |
| <b>Опалення</b>  |         |      |       |      | Стара  | Лист | Листів |
| План на відм. 0.000 та -3.100 системи радіаторного опалення                                    |         |      |       |      | КР     | 2    | 10     |
| Відомство  | Рівень  | Лист | №роб. | Дата | Листів |      |        |
| Відомство  | Рівень  | Лист | №роб. | Дата | Листів |      |        |

## План на відм. + 3.900. Система підлогового опалення



Попередні настройки регулюючих вентилів

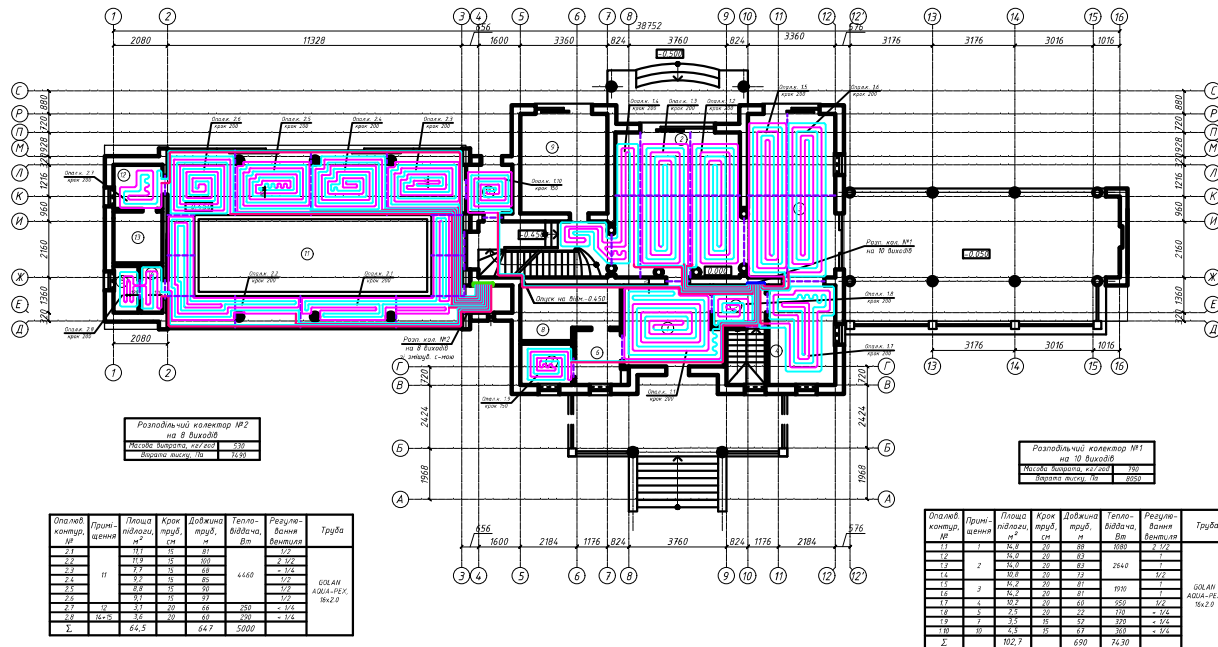
| Розподільчий колектор №3 на 4 виходи |      |  |  |
|--------------------------------------|------|--|--|
| Макс. Витрата, кг/год                | 23,6 |  |  |
| Витрата води, л/с                    | 4,00 |  |  |

| Питомо-контур, № | Примі-щення | Площа підлоги, м² | Крок труб, см | Довжина труб, м | Тепло-вдача, Вт | Регулю-вальні вентилі | Труба               |
|------------------|-------------|-------------------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|
| 1                | 1           | 2,9               | 18            | 66              | 176             | 1/2"                  | ГОБАН АЛКА-РЕХ №429 |
| 2                | 2           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 3                | 3           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 4                | 4           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 5                | 5           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 6                | 6           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 7                | 7           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 8                | 8           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 9                | 9           | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 10               | 10          | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| 11               | 11          | 3,1               | 18            | 66              | 180             | 1/2"                  |                     |
| Σ                |             | 25,8              |               | 281             | 2350            |                       |                     |

### ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

| Номер по плану | НАЗВА ПРИМІЩЕННЯ      | ПЛОЩА кв.м   |
|----------------|-----------------------|--------------|
| 1              | Передпокій            | 17,4         |
| 2              | Спальня               | 35,0         |
| 3              | Ванна кімната         | 20,1         |
| 4              | Гардеробна            | 15,6         |
| 5              | Шлюз                  | 2,9          |
| 6              | Гардеробна            | 5,2          |
| 7              | Санвузол              | 8,3          |
| 8              | Спальня               | 24,0         |
| 9              | Спальня               | 20,9         |
| 10             | Гардеробна            | 9,5          |
| 11             | Санвузол              | 11,7         |
|                | <b>Загальна площа</b> | <b>170,6</b> |

## План на відм. + 0.000. Система підлогового опалення



Умовні позначення:

- подаючий трубопровід с-ми підлогового опалення (T12);
- зворотний трубопровід с-ми підлогового опалення (T22);
- температурний деформаційний шов.

### ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

| Номер по плану | НАЗВА ПРИМІЩЕННЯ      | ПЛОЩА кв.м   |
|----------------|-----------------------|--------------|
| 1              | Тамбур                | 17,5         |
| 2              | Вітальня              | 47,4         |
| 3              | Ідальня               | 33,0         |
| 4              | Кухня                 | 15,4         |
| 5              | Шлюз                  | 5,0          |
| 6              | Гардеробна            | 6,1          |
| 7              | Санвузол              | 5,0          |
| 8              | Гардеробна            | 11,4         |
| 9              | Житлова кімната       | 20,1         |
| 10             | Тамбур                | 4,6          |
| 11             | Басейн                | 100,0        |
| 12             | Душова                | 5,2          |
| 13             | Кімната сухого пару   | 6,2          |
| 14             | Шлюз                  | 2,6          |
| 15             | Санвузол              | 2,7          |
|                | <b>Загальна площа</b> | <b>282,1</b> |

Кваліфікаційна робота маістра

Теплохолодопостачання житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Здорівка Київської обл.

Опалення

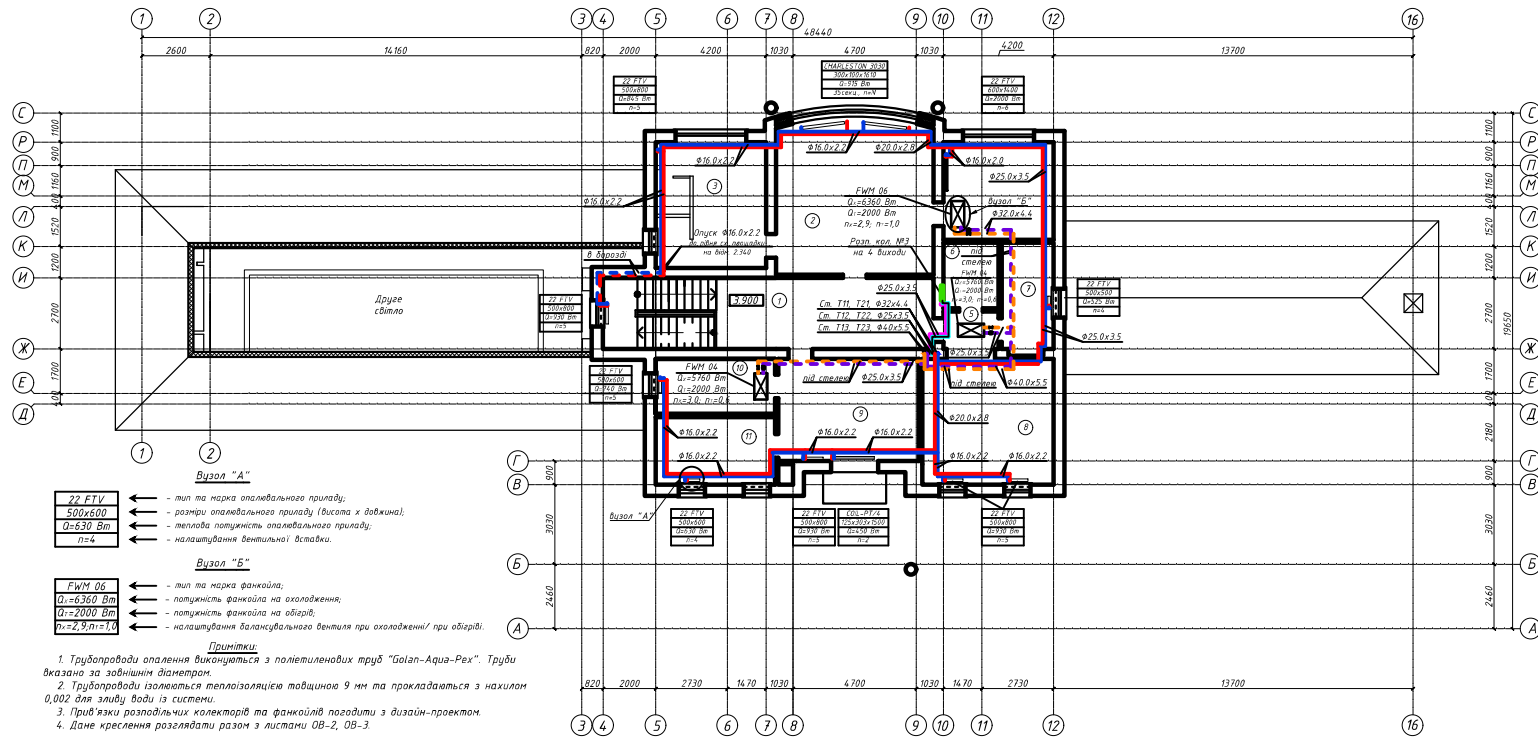
Система підлогового опалення. План на відм. 0.000 та 3.900

КНУБА, кафедра теплотехніки

Стр. 3 Лист 11

# План на відм. +3.900. Система опалення

## ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

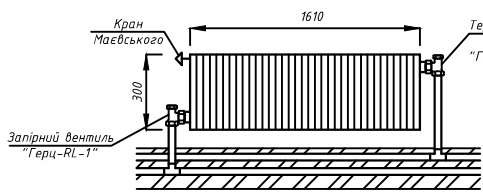


| Номер по плану | НАЗВА ПРИМІЩЕННЯ | ПЛОЩА кв.м |
|----------------|------------------|------------|
| 1              | Передпокій       | 17,4       |
| 2              | Спальня          | 35,0       |
| 3              | Ванна кімната    | 20,1       |
| 4              | Гардеробна       | 15,6       |
| 5              | Шлюз             | 2,9        |
| 6              | Гардеробна       | 5,2        |
| 7              | Санвузол         | 8,3        |
| 8              | Спальня          | 24,0       |
| 9              | Спальня          | 20,9       |
| 10             | Гардеробна       | 9,5        |
| 11             | Санвузол         | 11,7       |
| Загальна площа |                  | 170,6      |

Умовні позначення:

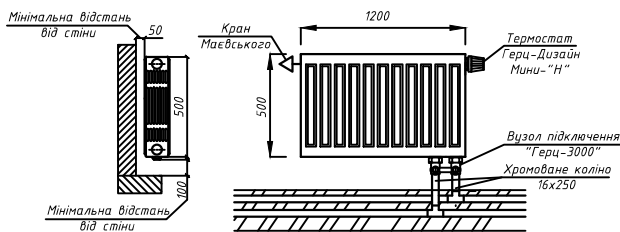
- T11 - Подаючий трубопровід радіаторної системи опалення (с.о.) цокольного, 1 та 2 поверху;
- T21 - Зворотній трубопровід радіаторної с.о. цокольного, 1 та 2 поверху;
- T12 - Подаючий трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверху;
- T22 - Зворотній трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверху;
- T13 - Подаючий трубопровід системи теплопостачання фанкойлів;
- T23 - Зворотній трубопровід системи теплопостачання фанкойлів;
- T14 - Подаючий трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну;
- T24 - Зворотній трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну.

**Вузол "А"**  
Схема об'єзки радіатора "CHARLESTON 3030"



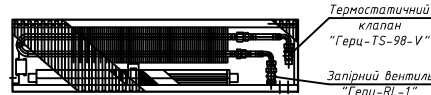
Прокладка труб в конструкції підлоги

**Вузол "Б"**  
Схема об'єзки радіатора KERMI "Profil-Ventil"

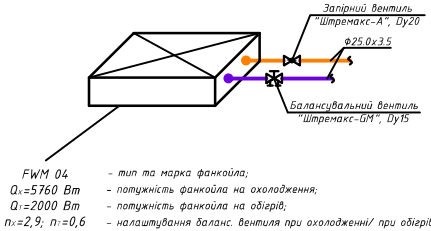


Прокладка труб в конструкції підлоги

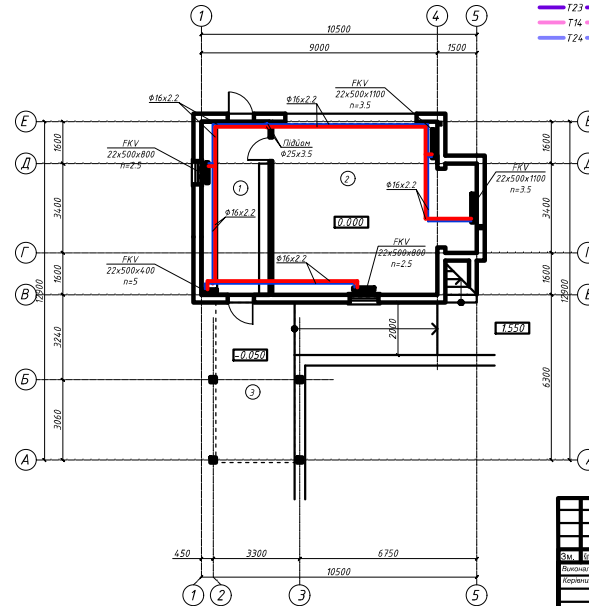
**Вузол "В"**  
Схема об'єзки конвектора MINIV "Coil-KT", "Coil-KT-1", "Coil-PT/4"



**Вузол "Д"**  
Схема об'єзки фанкойла Daikin "FWM"



## План 1-го поверху

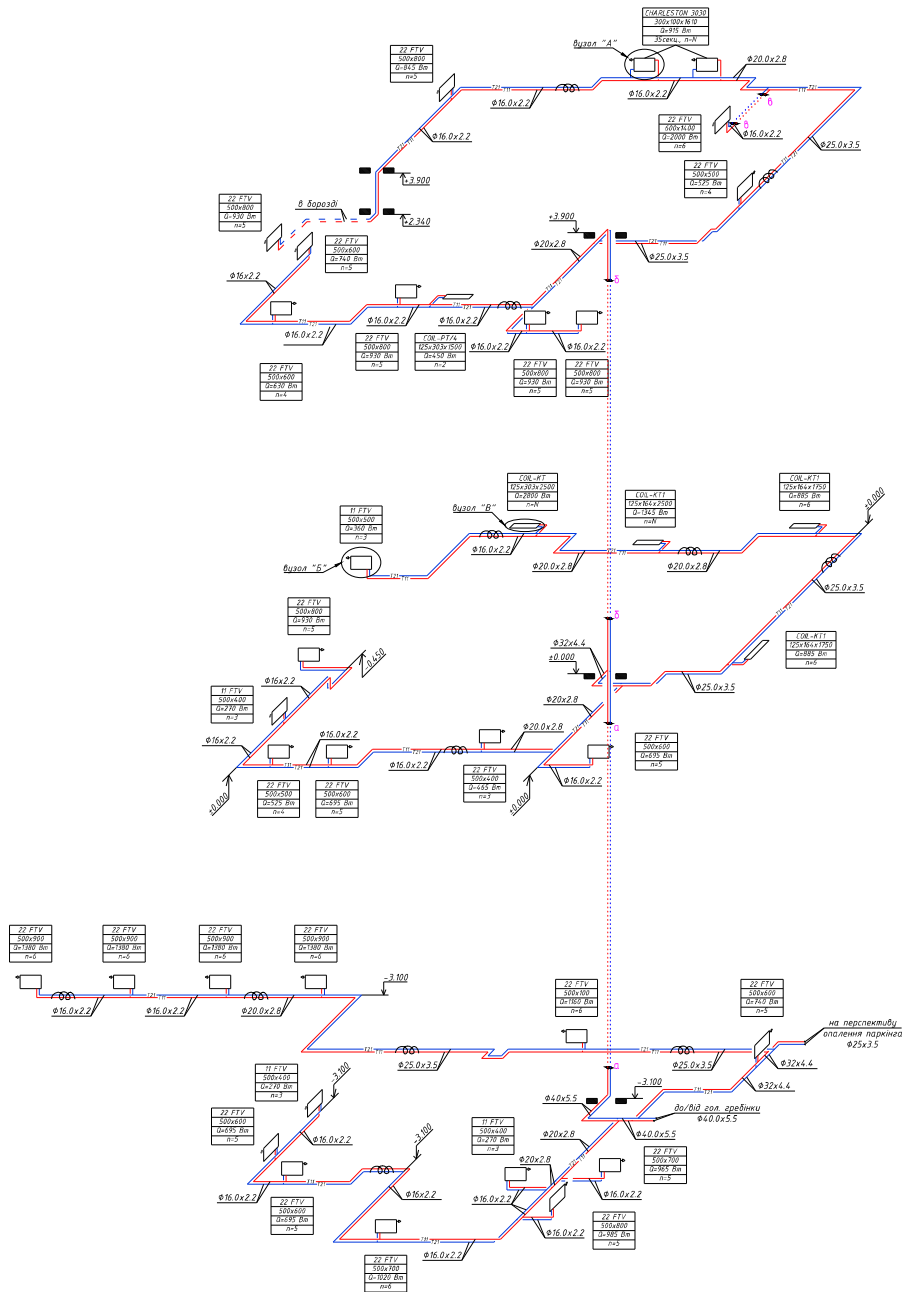


## ЕКСПЛІКАЦІЯ ПРИМІЩЕНЬ

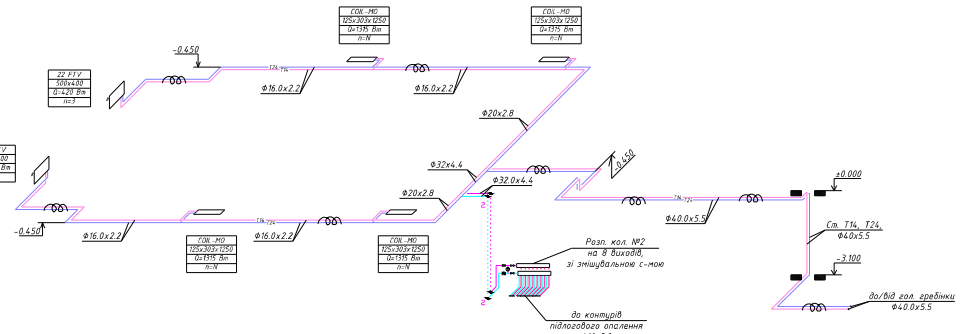
| Номер по плану | НАЗВА ПРИМІЩЕННЯ        | ПЛОЩА кв.м |
|----------------|-------------------------|------------|
| 1              | Господарське приміщення | 15,1       |
| 2              | Гараж                   | 45,8       |
| 3              | Тераса                  | 18,3       |
| Загальна площа |                         | 79,2       |

| Кваліфікаційна робота майстра   |             |          |                             |      |      |
|---|-------------|----------|-----------------------------|------|------|
| Теплохолодопостачання житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Зборівка Київської обл. |             |          |                             |      |      |
| Відомство   | Департамент | № пов.   | Відр.                       | Лист | Дата |
| Спеціальність   | Місцевість  | № докум. | Лист                        | Лист | Лист |
| Опалення  |             |          | КР                          | 4    | 6    |
| План на відм. +3.900. Вузли об'єзки   |             |          | КНУБА, кафедра теплотехніки |      |      |

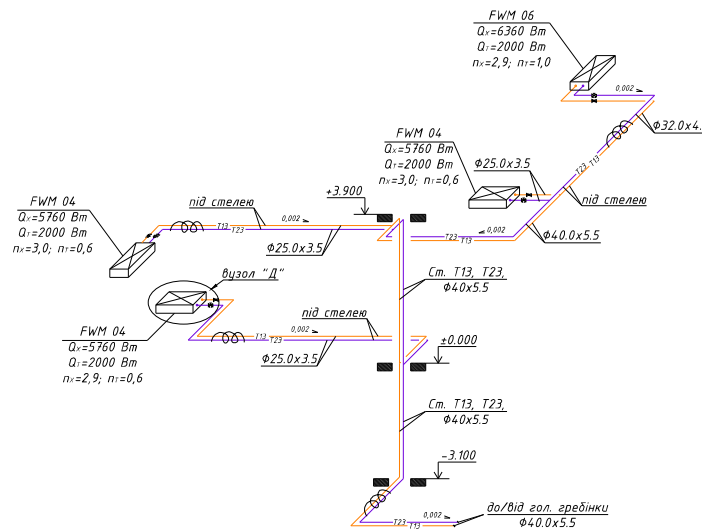
# Схема системи опалення T11, T21



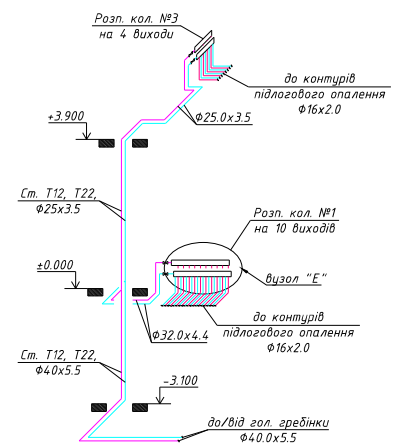
# Схема системи опалення T14, T24



# Схема системи опалення T13, T23

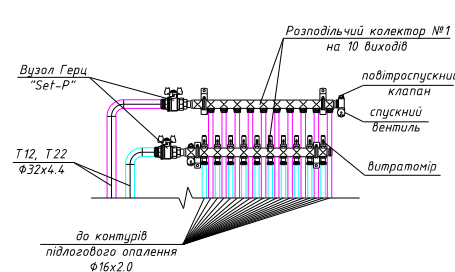


# Схема системи опалення T12, T22



## Вузол "Е"

# Схема обв'язки розподільчого колектора



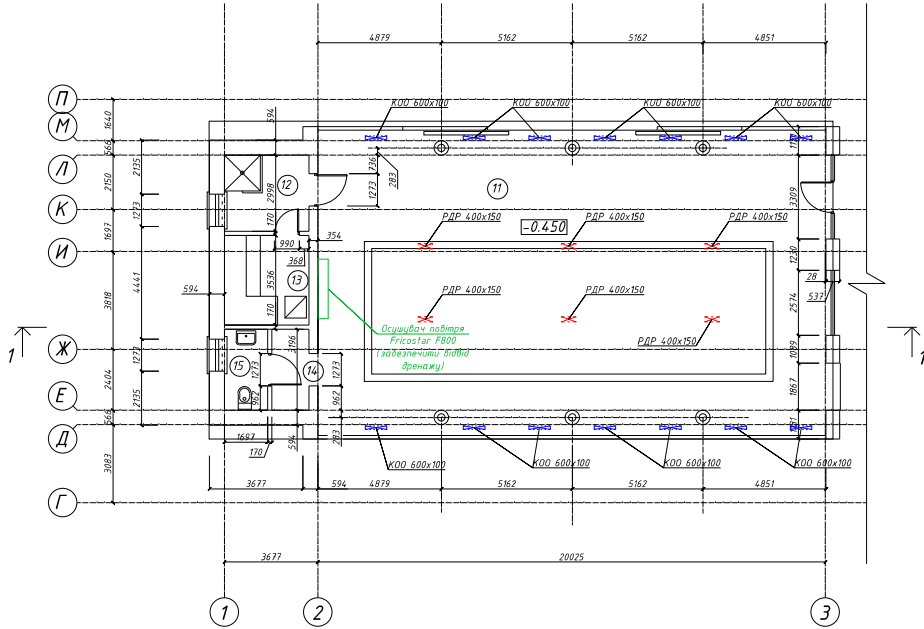
Умовні позначення:

- T11 — Подаючий трубопровід радіаторної системи опалення (с.о.) цокольного, 1 та 2 поверхи;
- T21 — Зворотній трубопровід радіаторної с.о. цокольного, 1 та 2 поверхи;
- T12 — Подаючий трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверхи;
- T22 — Зворотній трубопровід підлогової с.о. 1 та 2 поверхи;
- T13 — Подаючий трубопровід системи теплоснабчання фанкойлів;
- T23 — Зворотній трубопровід системи теплоснабчання фанкойлів;
- T14 — Подаючий трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну;
- T24 — Зворотній трубопровід радіаторної та підлогової с.о. басейну.

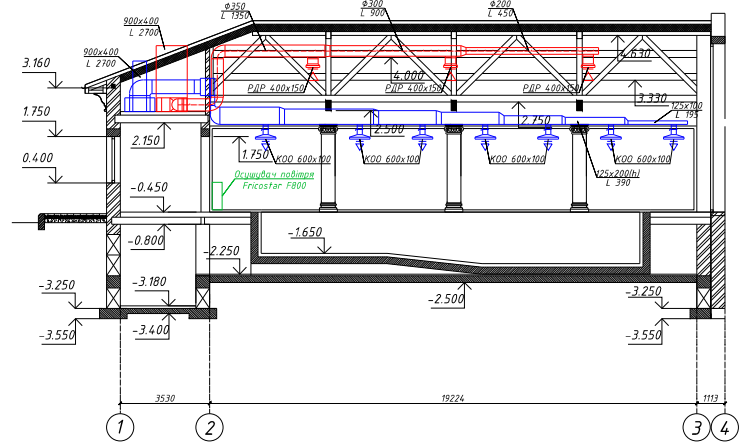
|  |         |        |        |
|--|---------|--------|--------|
| Кваліфікаційна робота магістра   |         |        |        |
| Теплопостачання житлового будинку з використанням теплової насоси в с. Здорівка Київської обл. |         |        |        |
| Зм.  | Лист    | № док. | Лист   |
| Виконав  | Деталь  | Дата   | Листів |
| Кортеж   | Читурни |        | 5      |
| Опалення   |         |        | 10     |
| Аксонометричні схеми системи опалення. Схема обв'язки розподільчого колектора                  |         |        |        |
| Зав. каб.  | Місце   | Лист   | Листів |
|  |         |        |        |

КНУБА, кафедра теплотехніки

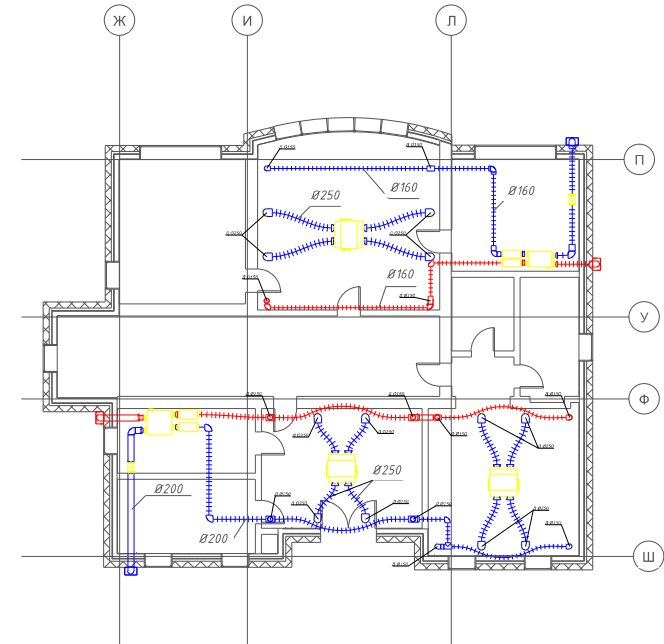
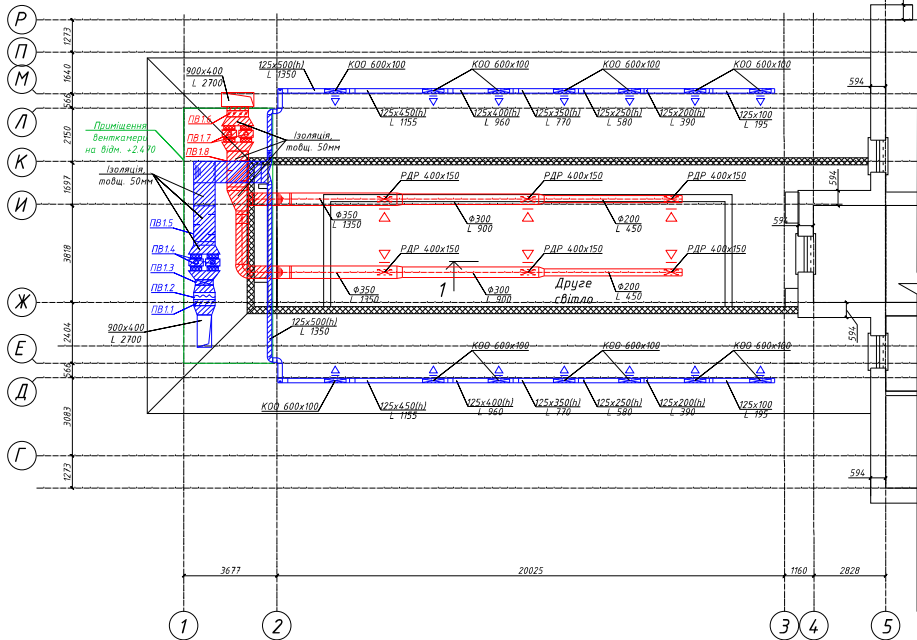
Фрагмент плану на відм.-0,450, 0,000 між осями 1-3 та Г-П система вентиляції



Фрагмент розрізу 1-1 між осями 1-4



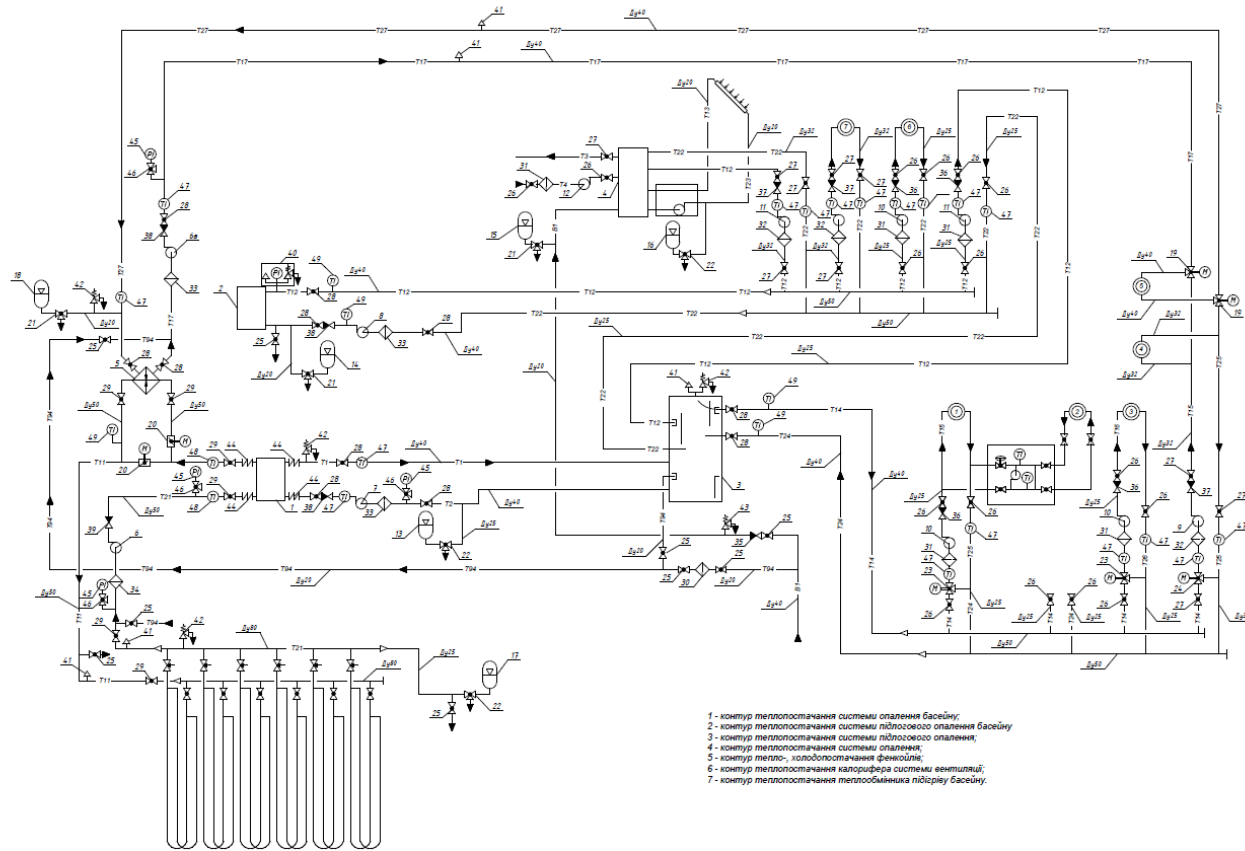
Фрагмент плану на відм. +3,900 між осями 1-5 та Г-Р система вентиляції



| Позиція            | Називування та технічна характеристика    | Одиниці вимірювання | Кількість |
|--------------------|---|---------------------|-----------|
| 1                  | 2   | 6                   | 7         |
| Система вентиляції |   |                     |           |
| ПВ11               | Клапан регулюючий 600x400 з сервоприводом | шт.                 | 1         |
| ПВ12               | Плоский фільтрдокс 600x400                | шт.                 | 1         |
| ПВ13               | Водний калорифер ZVV VOC 500x400          | шт.                 | 1         |
| ПВ14               | Вентилятор Ostberg SK315C                 | шт.                 | 2         |
| ПВ15               | Шукопоглинач 600x400 (L=1000)             | шт.                 | 1         |
| ПВ16               | Клапан регулюючий 600x400 з сервоприводом | шт.                 | 1         |
| ПВ17               | Вентилятор Ostberg SK315C                 | шт.                 | 2         |
| ПВ18               | Шукопоглинач 600x400 (L=1000)             | шт.                 | 1         |

| Кваліфікаційна робота майстра  |      |            |  |
|--|------|------------|--|
| Теплохолодоснабження житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Зборівка Київської обл. |      |            |  |
| Вентиляція   |      |            |  |
| Студія   | Лист | Листів     |  |
| КР   | 6    | 10         |  |
| План на відм. 0,000 та 3,900.  |      | Розріз 1-1 |  |
| КНУБА, кафедра теплотехніки  |      |            |  |

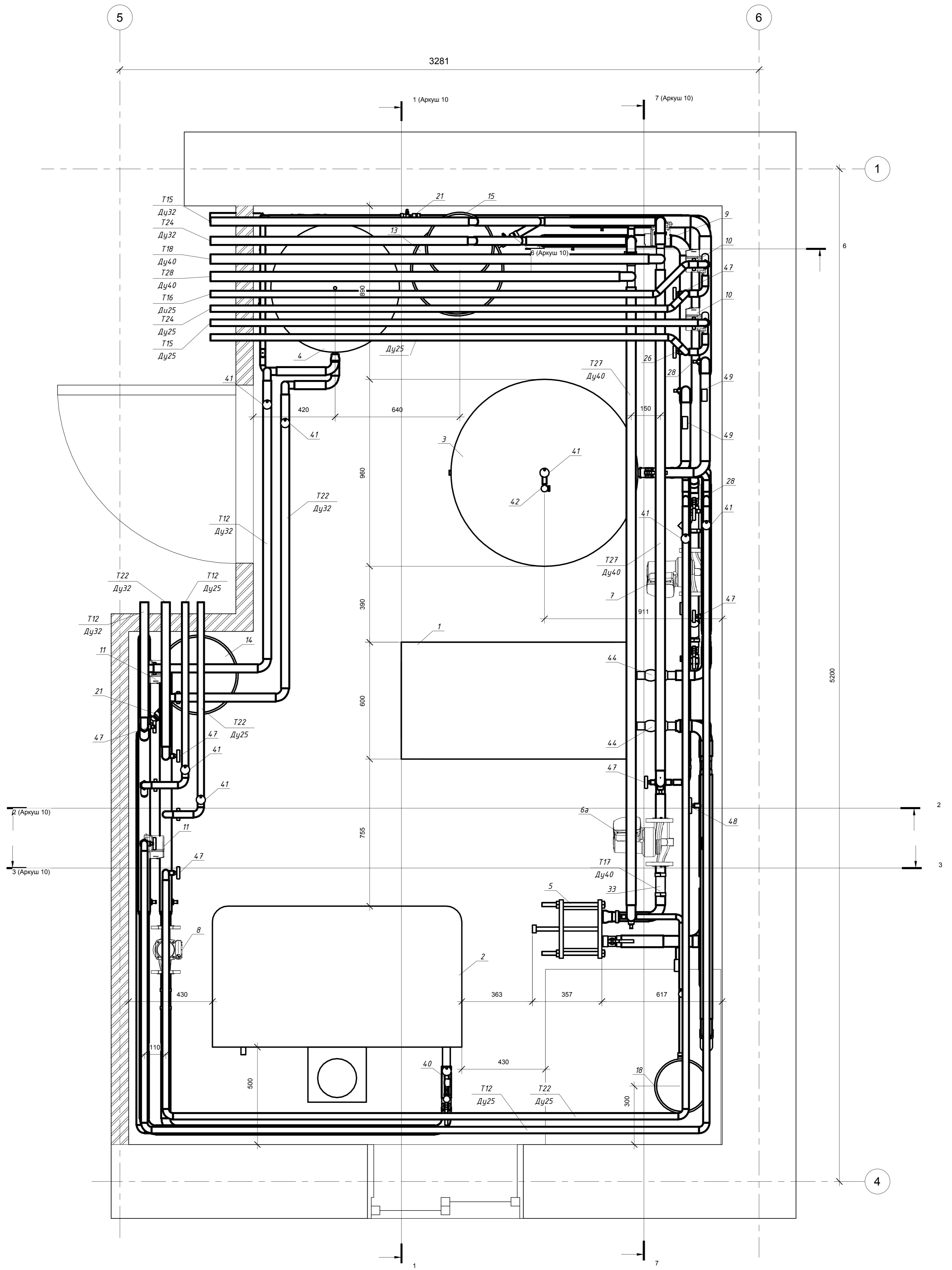
# Принципова схема



|                        |  |             |     |   |                   |   |         |     |    |
|------------------------|--|-------------|-----|---|-------------------|---|---------|-----|----|
| 1                      | Чилер Daikin EWWP-KAW1N: 45                              | Daikin      | шт. | 1 | 25,26, 27, 28, 29 | Кран кульовий муфтовий                                | IVR     | шт. | 53 |
| 2                      | Газовий атмосферний котел De Dietrich DTG230: DTG 230-11 | De Dietrich | шт. | 1 | 30,31,32, 33,34   | Фільтр сітчастий муфтовий                             | IVR     | шт. | 12 |
| 3                      | Акумуляційна ємність VPS: 1000/2                         | Vaillant    | шт. | 1 | 35,36,37,38,39    | Кланп зворотній муфтовий                              | IVR     | шт. | 12 |
| 4                      | Водонагрівач argostore VHN: 300                          | Vaillant    | шт. | 1 | 40                | Група безпеки: Ду15                                   | Caleffi | шт. | 1  |
| 5                      | Пластинчастий теплообмінник: ТПР-14-PN16/1-28-TKTL79     | Sondex      | шт. | 1 | 41                | Кланп повітроспускний зі зворотнім кланпом: Ду10      | Caleffi | шт. | 7  |
| 6, 6а, 7, 8, 9, 10, 11 | Насос циркуляційний Wilo TOP-S                           | Grundfos    | шт. | 9 | 42,43             | Кланп мембранний запобіжний, 3,0 бар                  | Caleffi | шт. | 4  |
| 13, 14, 15, 17, 18     | Мембранний розширювальний бак                            | Reflex      | шт. | 5 | 44                | Антиібраційна естака, різьбова: Ду40                  | Danfoss | шт. | 4  |
| 19                     | Триходовий позиційно переключачний кланп: Ду40           | Belimo      | шт. | 2 | 45                | Манометр радіальний: M 63 RP                          | Cewal   | шт. | 4  |
| 20                     | Двоходовий позиційний кульовий кланп: Ду50               | Belimo      | шт. | 2 | 46                | Триходовий кран для манометра: Ду15                   | Cewal   | шт. | 4  |
| 21                     | Шведкороз'ємне з'єднання SU Ду 20                        | Reflex      | шт. | 3 | 47                | Термометр біметалевий осьовий: PST 63 VI              | Cewal   | шт. | 18 |
| 22                     | Шведкороз'ємне з'єднання SU Ду 25                        | Reflex      | шт. | 2 | 48                | Термометр біметалевий осьовий: PST 80 VI (-30...50°C) | Cewal   | шт. | 2  |
| 23                     | Триходовий регулюючий кланп: Ду25                        | Belimo      | шт. | 2 |                   |   |         |     |    |
| 24                     | Триходовий регулюючий кланп: Ду25 Typ2                   | Belimo      | шт. | 1 |                   |   |         |     |    |

| Кваліфікаційна робота магістра   |          |     |       |       |      |                             |
|--|----------|-----|-------|-------|------|-----------------------------|
| Теплокооподасачання жилого будинку з використанням теплового насосу в с. Зборівка Київської обл. |          |     |       |       |      |                             |
| Зн   | Клас     | Ак. | № Зан | Підп. | Знак |                             |
| Виконав  | Директор |     |       |       |      |                             |
| Керівник   | Чергова  |     |       |       |      |                             |
| ТОПКОВА  |          |     |       |       |      | Стор. 7 11                  |
| Джерело тепло-, холодопостачання: Принципова схема   |          |     |       |       |      | КННБА, кафедра теплотехніки |
| Заблва   | Керівник |     |       |       |      |                             |

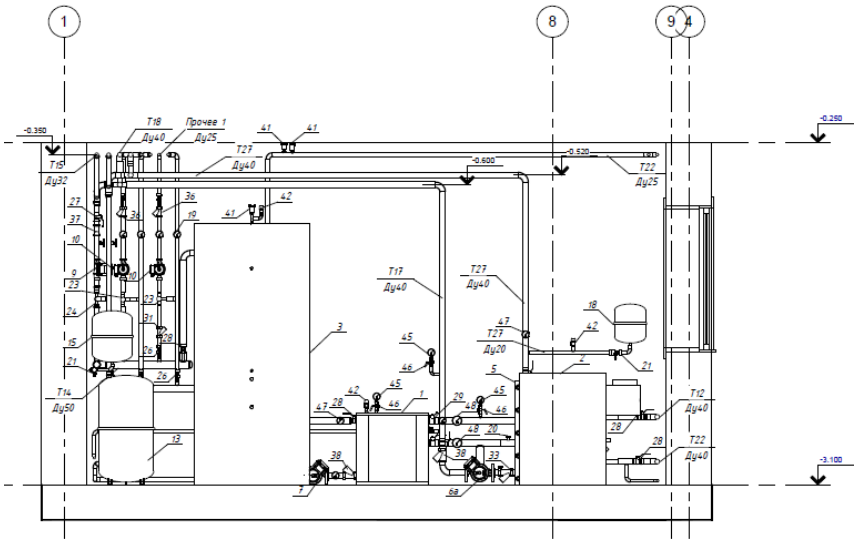




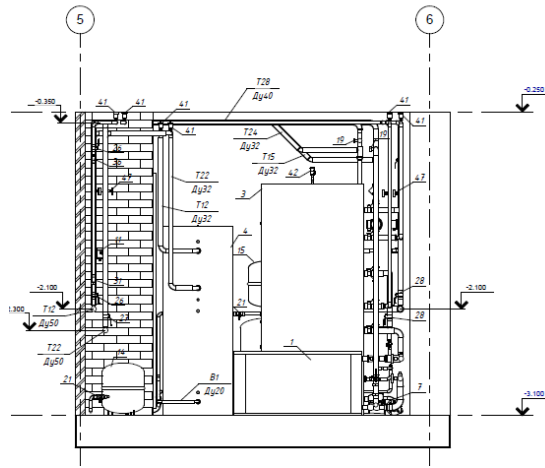
|            |             |            |             |
|------------|-------------|------------|-------------|
| Лист № ар. | Лист № док. | Лист № ар. | Лист № док. |
|            |             |            |             |

|   |           |      |        |                             |       |
|---|-----------|------|--------|-----------------------------|-------|
| Кваліфікаційна робота магістра  |           |      |        |                             |       |
| теплохолодопостачання житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Здарівка Київської обл. |           |      |        |                             |       |
| Зм.   | Кільк.    | Арк. | № док. | Підп.                       | Дата  |
| Виконав   | Дмитрієв  |      |        |                             |       |
| Керівник  | Челузна   |      |        |                             |       |
| Зав.каф.  | Кириченко |      |        |                             |       |
| ТОПКОВА   |           |      |        | Стадя                       | Аркуш |
| Розташування обладнання та трубопроводів. План на відм. -3,100  |           |      |        | КР                          | 9 11  |
|   |           |      |        | КНУБА, кафедра теплотехніки |       |

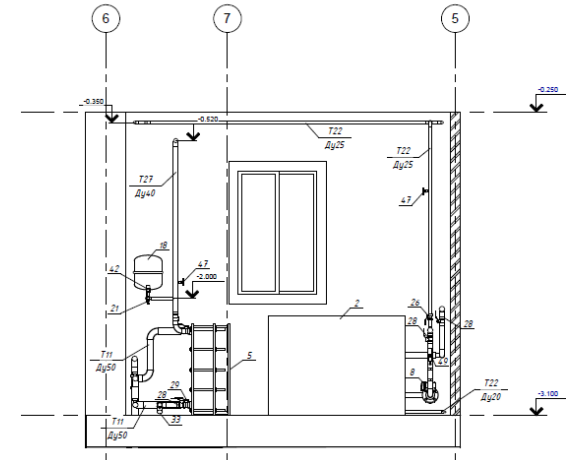
1- 1  
(1 : 20)



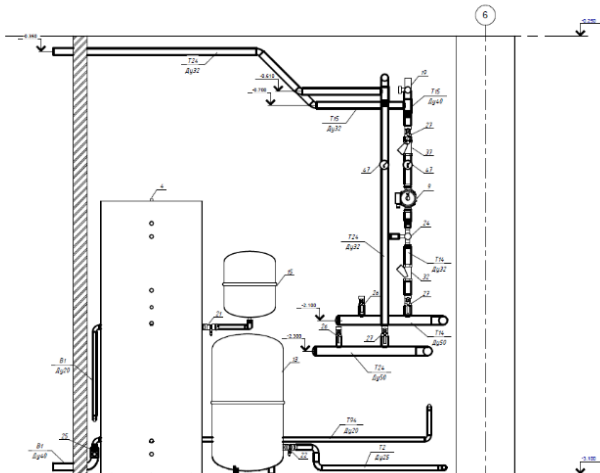
2- 2  
(1 : 20)



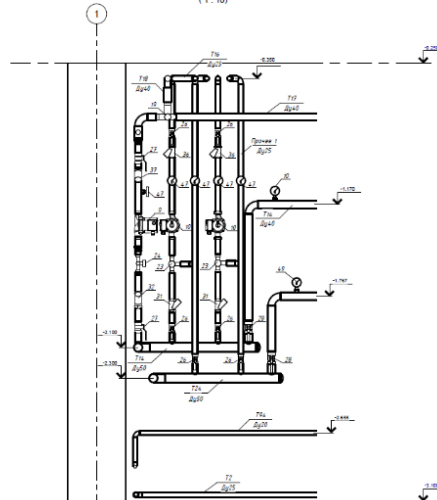
3- 3  
(1 : 20)



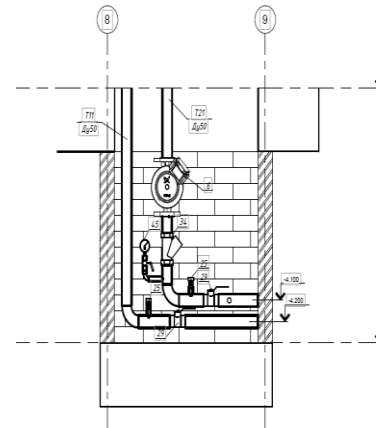
6- 6 Аркуш13  
(1 : 10)



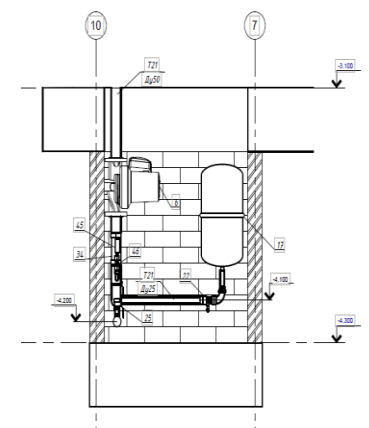
7- 7 Аркуш13  
(1 : 10)



4- 4  
(1 : 10)

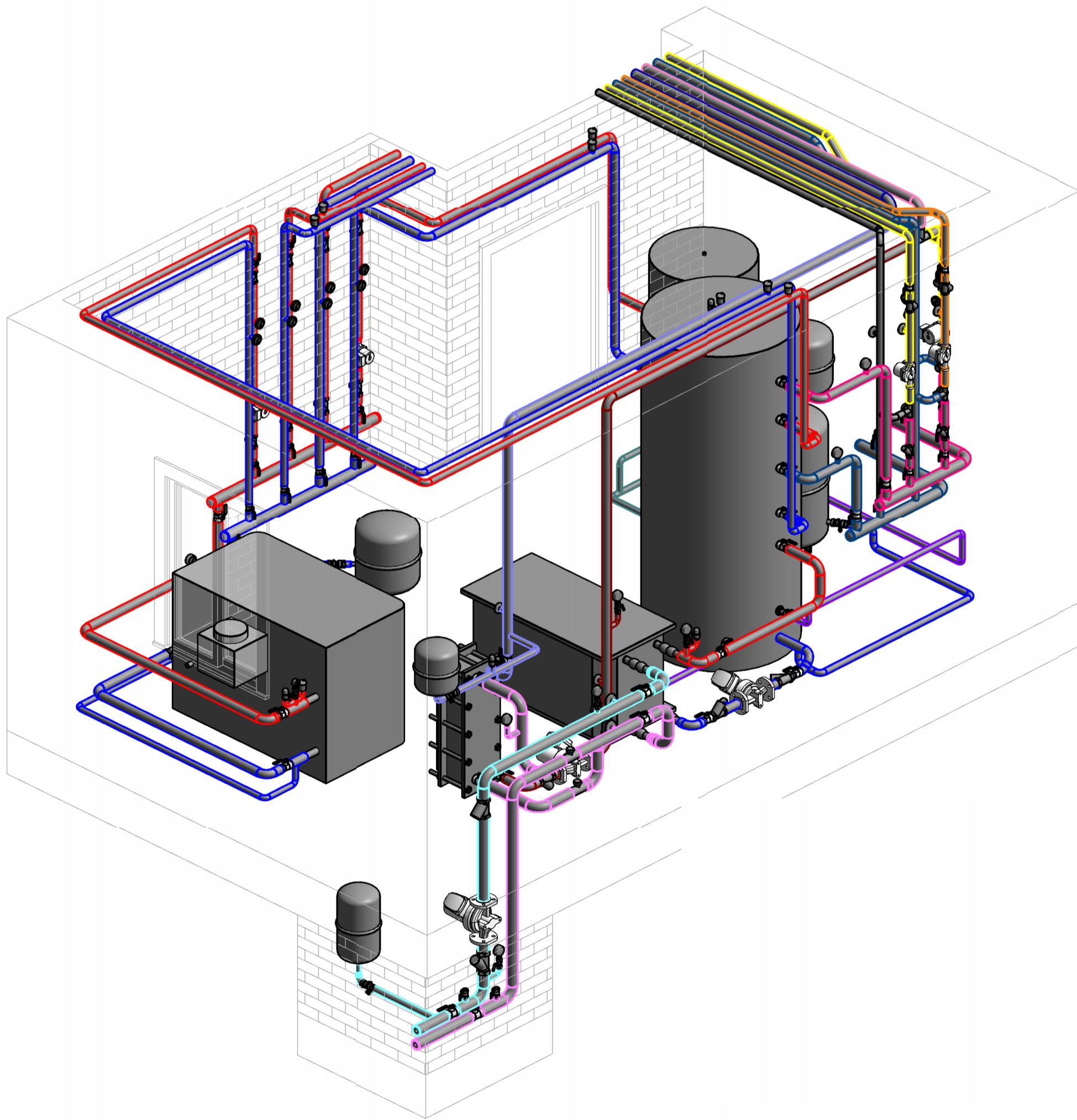
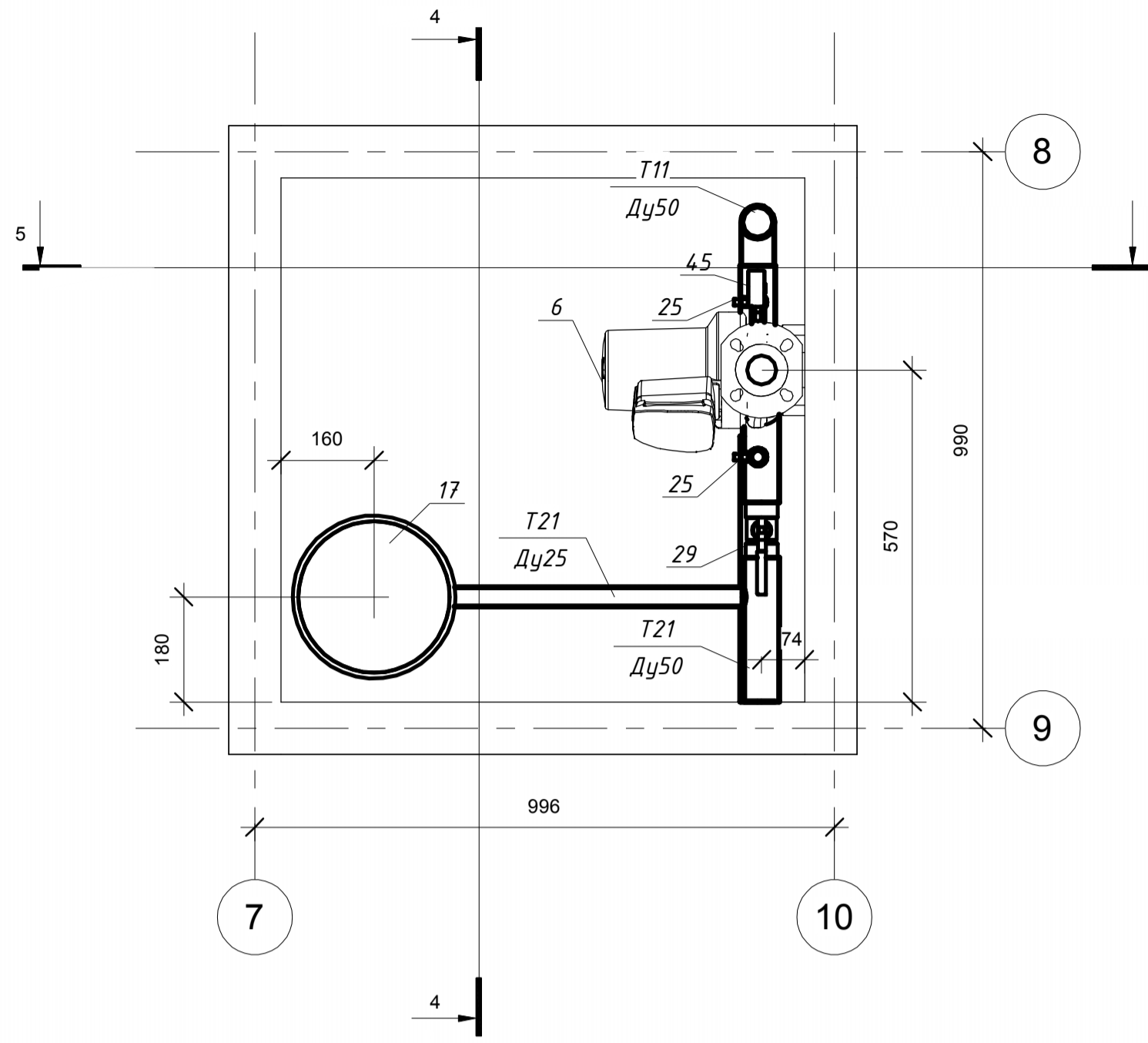


5- 5  
(1 : 10)



| Кваліфікаційна робота майстра  |           |   |        |       |      |
|--|-----------|---|--------|-------|------|
| Теплокаловопостачання житлового будинку з використанням теплової маси в с. Зборівка Київської обл. |           |   |        |       |      |
| Зн.  | Клас.     | Арт.  | № док. | Підп. | Дата |
| Виконав  | Зачислив  | ТОПКОВА   |        | Стайв | Анур |
| Керував  | Чекуюча   | Розташування обладнання та трубопроводів. План на відл. -3.100. |        | КР    | 10   |
| Забрав   | Керувачка | Розділи 1-1, 2-2, 3-3   |        | 11    |      |

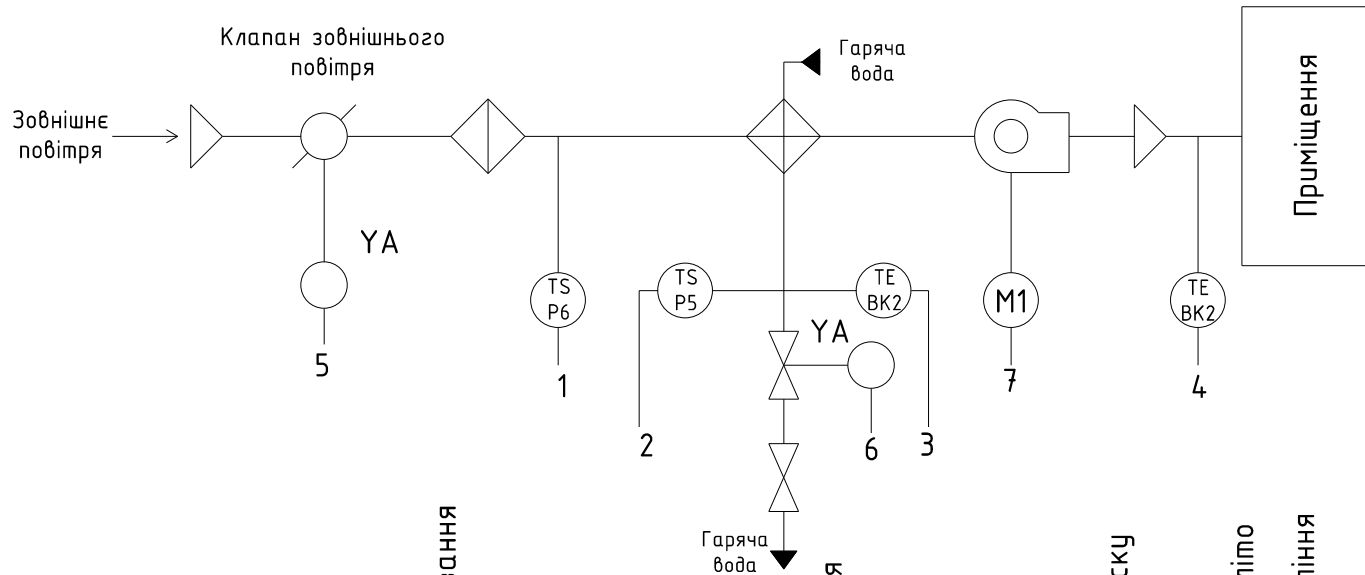
ОБЛАДНАННЯ ТА ТРУБОПРОВІДИ В ТОПКОВІЙ НА ВІДМ, -4.300



|               |  |  |  |
|---------------|--|--|--|
| Погоджено     |  |  |  |
| Зам. інв. №   |  |  |  |
| Підпис і дата |  |  |  |
| Інв. № ор.    |  |  |  |

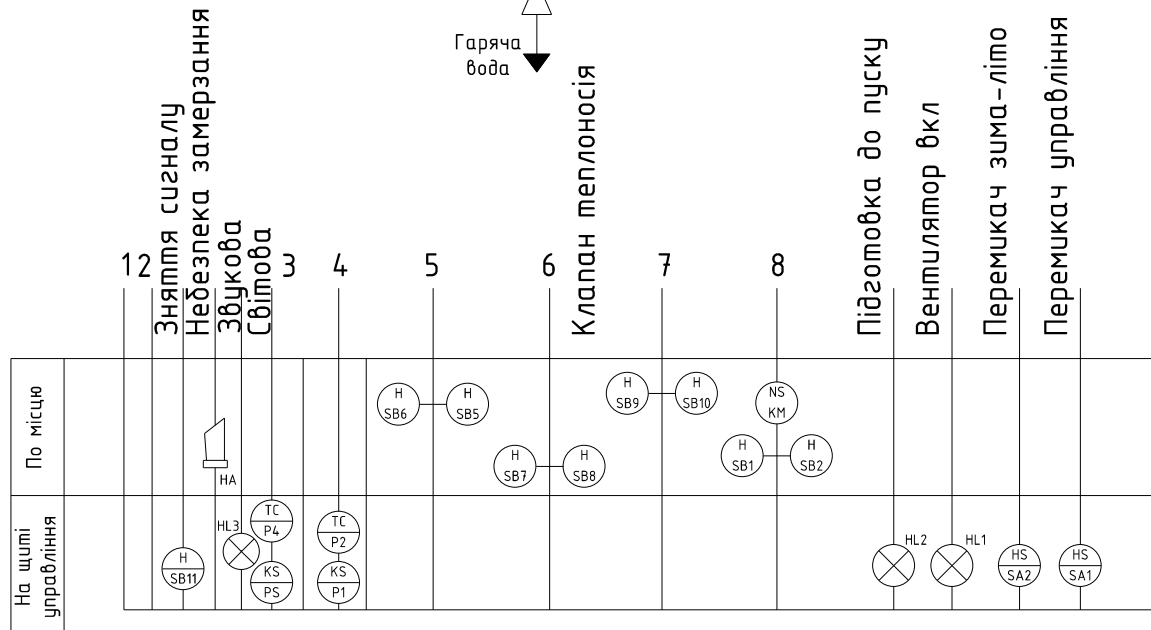
|   |             |       |        |  |       |
|---|-------------|-------|--------|--|-------|
| КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА  |             |       |        |  |       |
| Теплохолодопостачання житлового будинку з використанням насосу в с. Здорівка Київської обл. |             |       |        |  |       |
| Зм. Кільк.  | Арк. № док. | Підп. | Кольга | Дата   |       |
| Виконав   | Дмитрієв    |       |        |  |       |
| Керівник  | Чепурна     |       |        |  |       |
| ТОПКОВА   |             |       |        | Стадія   | Аркуш |
|   |             |       |        | КР   | 9     |
|   |             |       |        | Аркушів  | 11    |
| Зав.каф.  |             |       |        | КНУБА, кафедра теплотехніки                                    |       |
| Кириченко   |             |       |        | Розташування обладнання та трубопроводів. План на відм. -4,300 |       |

# Схема автоматизації припливної системи вентиляції

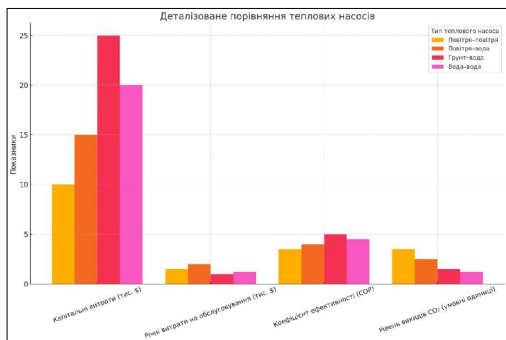


## Специфікація засобів автоматизації

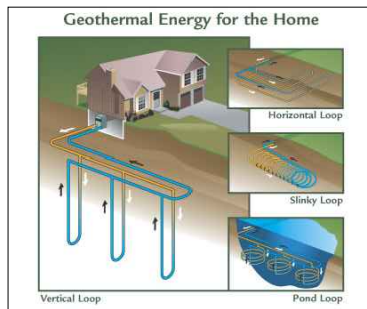
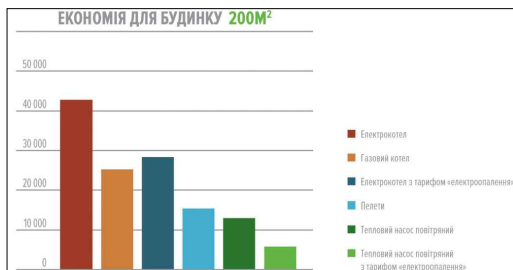
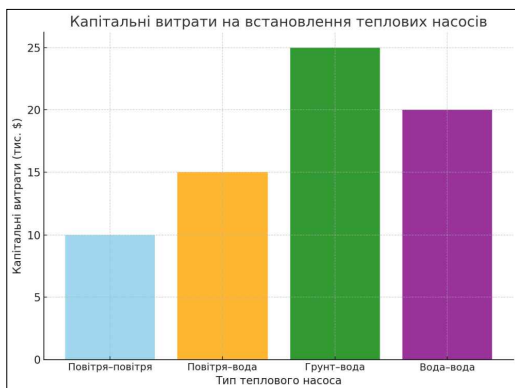
| Позначення    | Найменування            | К-сть |
|---------------|-------------------------|-------|
| M1            | Електродвигун           | 1     |
| КМ            | Магнітний пускач        | 1     |
| НА            | Гудок                   | 1     |
| HL1-<br>-HL3  | Сигнальна лампа         | 3     |
| BK1-<br>-BK2  | Термоперетворювач опору | 2     |
| SA1-<br>SA2   | Перемикач               | 2     |
| P1-P6         | Регулятор температури   | 5     |
| SB1-<br>-SB11 | Кнопка управління       | 9     |
| YA2-<br>-YA4  | Кнопка клапанів         | 3     |



| Кваліфікаційна робота майстра   |             |      |                             |      |        |
|---|-------------|------|-----------------------------|------|--------|
| Теплопостачання житлового будинку з використанням теплового насосу в с. Здоряківка Київської обл. |             |      |                             |      |        |
| Зм.   | Лист        | Лист | Н док.                      | Лист | Дата   |
| Виконавець  | Демчук      |      |                             |      |        |
| Перевірник  | Чайковський |      |                             |      |        |
| Автоматизація   |             |      | Станція                     | Лист | Листів |
| Схема автоматизації припливної системи вентиляції   |             |      | КР                          | 11   | 11     |
| Зав. кафедр.  |             |      | КНУБА, кафедра теплотехніки |      |        |



Капітальні витрати: Найнижчі у «повітря-повітря», найбільші у «грунт-вода»



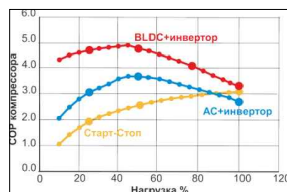
**Недоліки:**

- значні капіталовкладення;
- установка вимагає значну площу для буріння свердловин

або прокладки колекторів в ґрунтові колектори;

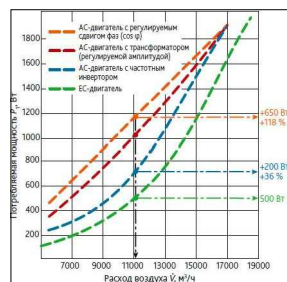
- Як правило застосовується компресор типу "старт-стоп" – підвищене електроспоживання за рахунок великих пускових струмів. Як наслідок низький ресурс довговічності компресора; Для зменшення кількості пусків-зупинок компресора обов'язковим є застосування буферної ємності в системі опалення. Геотермальний тепловий насос з інверторним компресором не має перерахованих вище недоліків і також не вимагає застосування буферної ємності.
- складне технічне обслуговування.

**Порівняння функціональних можливостей компресорів**



**Висновок:**

У теплових насосів на BLDC компресорах, при часткових навантаженнях (модуляція потужності) COP значно зростає.



Висновок: енергоспоживання і, відповідно, термін окупності теплових насосів з ЕС-двигунами скорочуються вдвічі.