



Вдосконалення комбінованої системи теплопостачання будівлі котеджного типу

• **МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

- **Науковий керівник**
- **к.т.н. професор**
- **Коц Іван Васильович**

Мета і задачі роботи

Метою дослідження є наукове обґрунтування та вибір енергоощадної системи теплопостачання житлового будинку котеджного типу, яка забезпечить енергетичну автономність та поліпшення екологічних умов, в результаті використання альтернативних джерел енергії.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити такі задачі:

- виконати аналітичний огляд і аналіз відомих досліджень в області застосування альтернативних джерел енергії у поєднанні із традиційними джерелами для теплопостачання будівель;
- розробити принципові та конструктивні рішення варіанту системи теплопостачання даної житлової будівлі та особливості роботи її теплогенеруючого та теплоакумуючого устаткування;
- розробити принципові та конструктивні рішення прибудованої теплиці і проаналізувати особливості тепломасообмінних процесів при її функціонуванні;
- виконати математичне моделювання мікроклімату в будинку котеджного типу в основу якого покласти проектування низькотемпературної системи опалення, теплоакумуючих агрегатів, гарячого водопостачання, а також розробити надійність тепловологісного режиму для забезпечення мікроклімату у приміщеннях.



Об'єкт та предмет дослідження

- *Об'єкт дослідження* – тепломасообмінні процеси, які відбуваються в атмосфері та ґрунті, а також в мережі тепlopостачання житлового будинку.
- *Предмет дослідження* – визначення раціональних технологічних режимів та робочих параметрів теплогенеруючого і теплоакумулюючого устаткування та іншого обладнання системи тепlopостачання житлової будівлі, з метою досягнення достатньо високого ККД устаткування, якості забезпечення відповідних теплових режимів.

У роботі:

- розроблена математична модель взаємозв'язку теплових балансів у будинку поміж системами, в основу якої покладено врахування надходжень і втрат теплової енергії, що виникають в при створені заданих умов тепловологісного режиму, завдяки якій забезпечується вибір раціонального співвідношення параметрів, що сприяють необхідному за функціональним призначенням мікроклімату в приміщенні та енергозбереженню;
- запропоновані аналітичні залежності взаємозв'язків між основними параметрами та характеристиками створюваного тепловологісного режиму житлового будинку, системи гарячого водопостачання, які надають можливості обґрунтування їх оптимальних співвідношень для підвищення ефективності систем теплопостачання.

Практичне значення одержаних результатів

- розроблені принципові та конструктивні рішення систем теплопостачання житлового будинку та гарячого водопостачання, які забезпечують їх раціональне та ефективне функціонування, зокрема, в основу теплогенеруючого устаткування покладено застосування низькотемпературних систем опалення, використання теплових насосів і сонячних колекторів, а також теплоакumuлюючого устаткування;
- запропонована науково обґрунтована методика розрахунку розглянутих систем теплопостачання різного призначення, яка може бути покладена в основу їх проектування;
- розроблені рекомендації щодо практичної реалізації напрямків і галузей раціонального та ефективного застосування результатів розробки.

Схема конструктивного рішення системи опалення та гарячого водопостачання

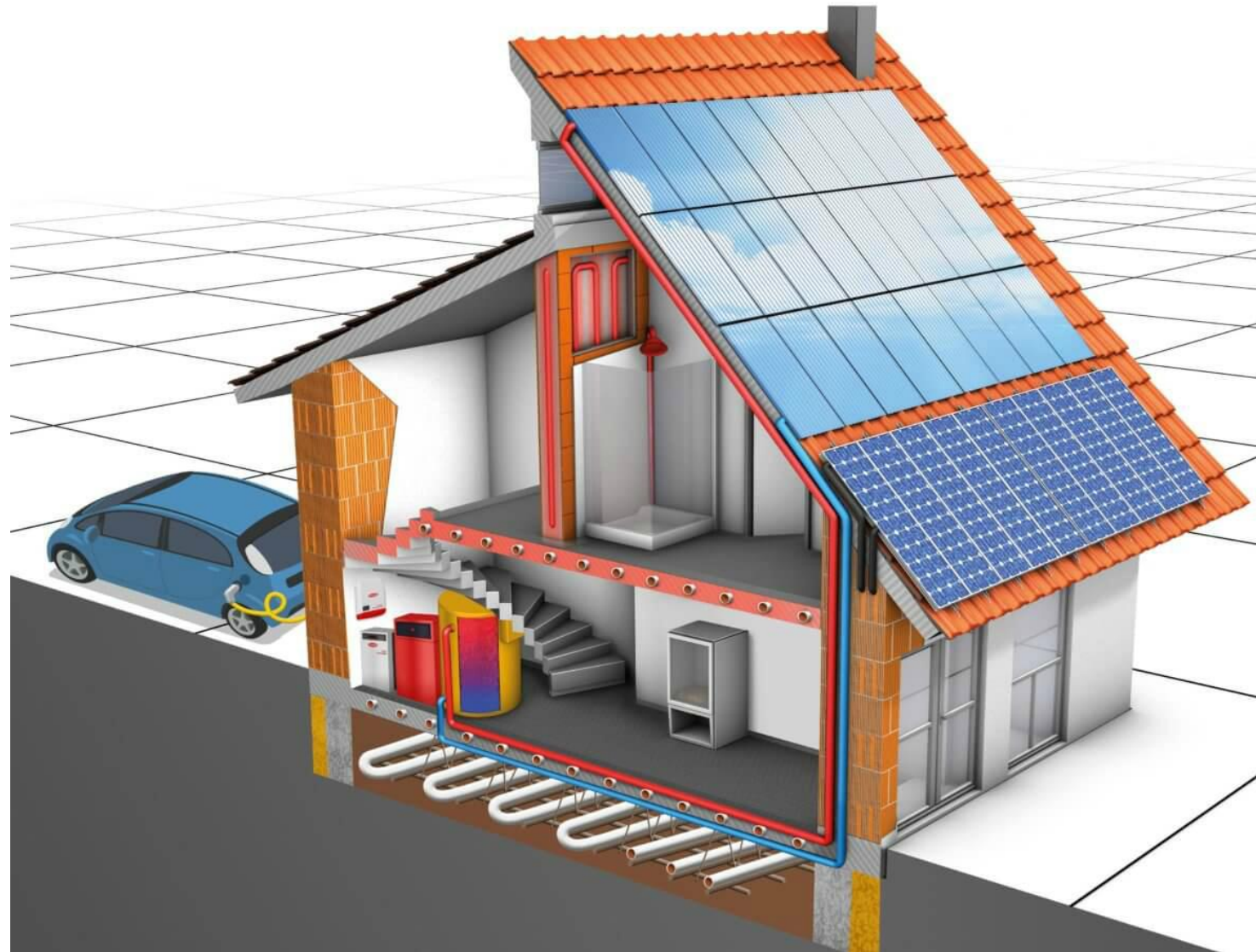
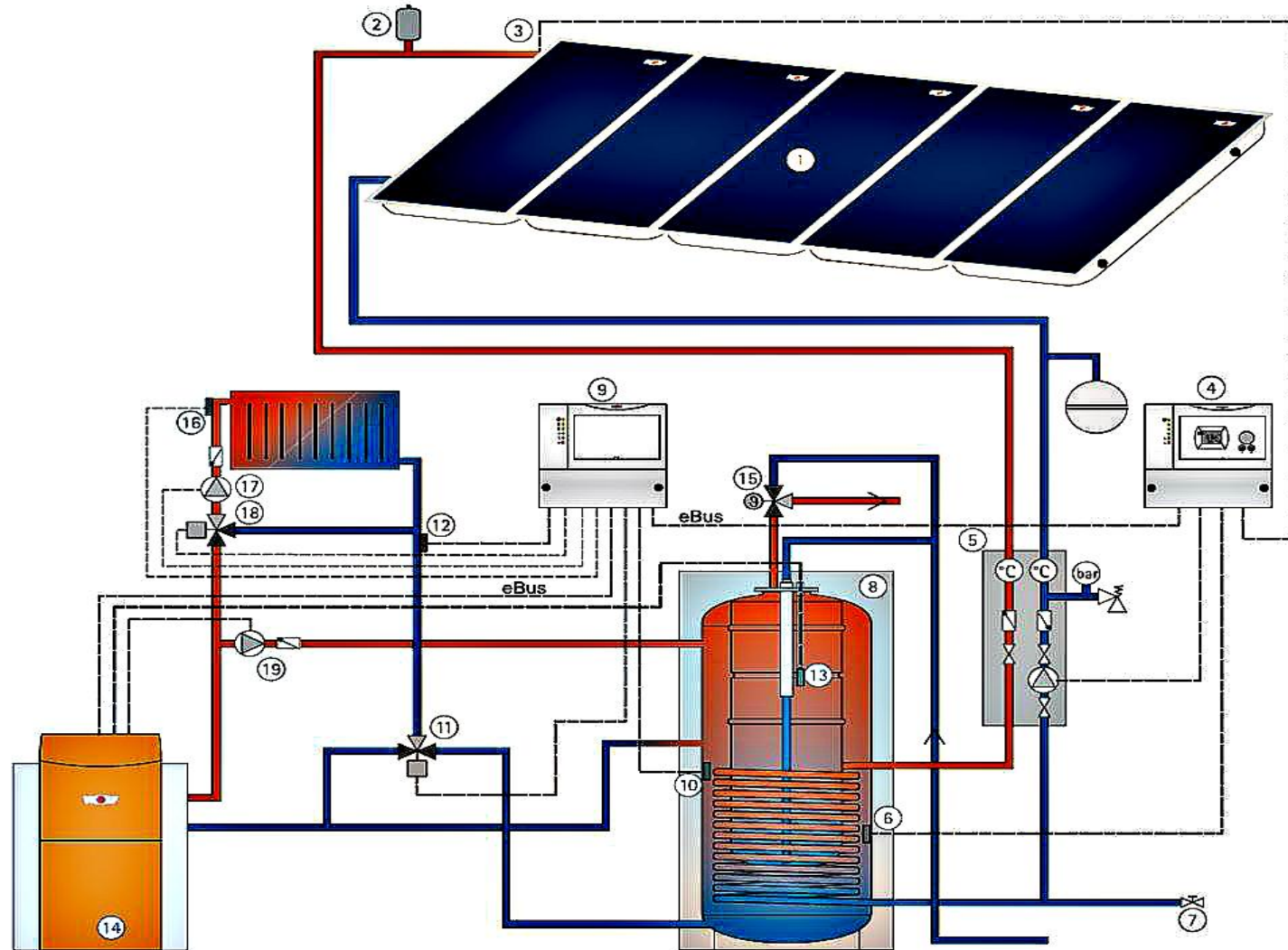


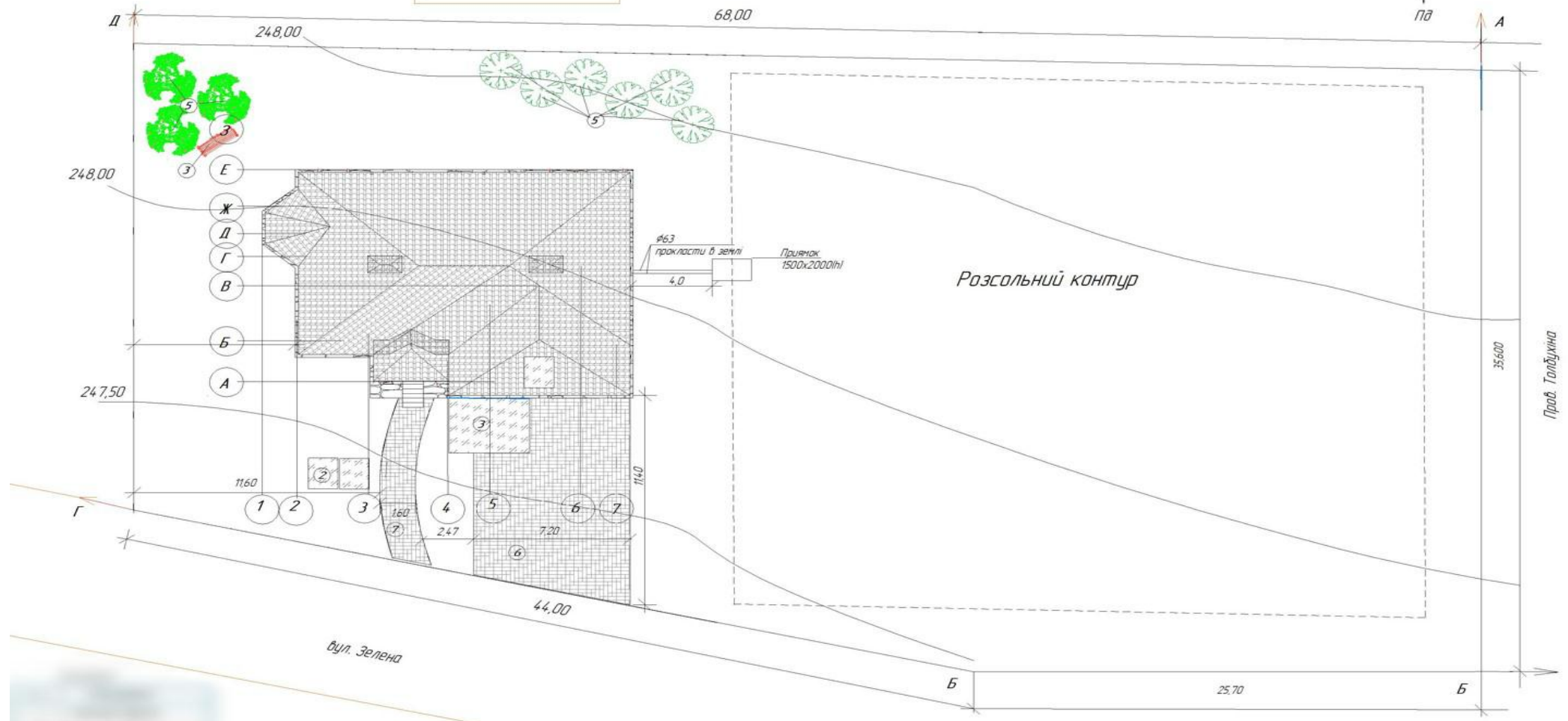
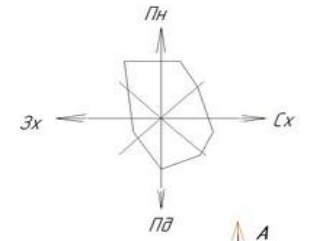
Схема підключення теплового насосу та сонячних колекторів



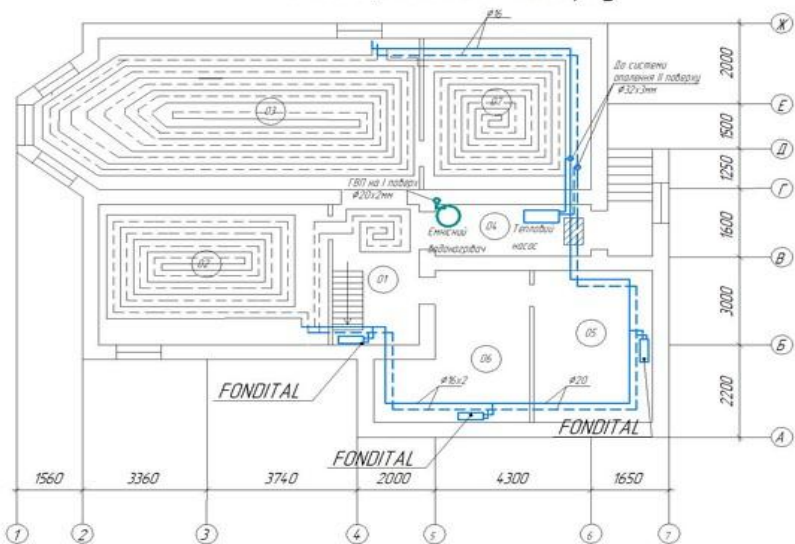
Генплан

Генплан (М 1:100)

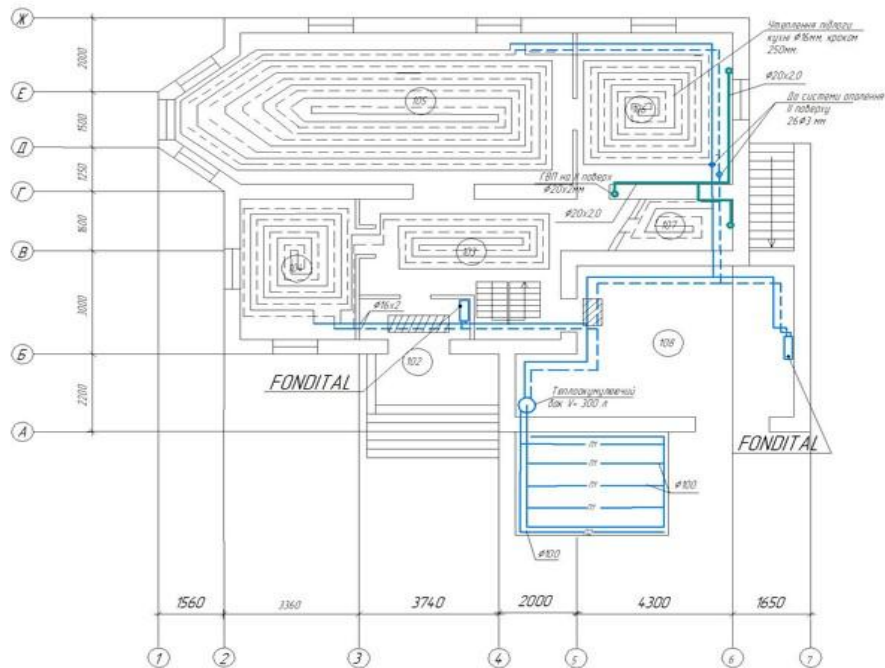
Сусідній будинок



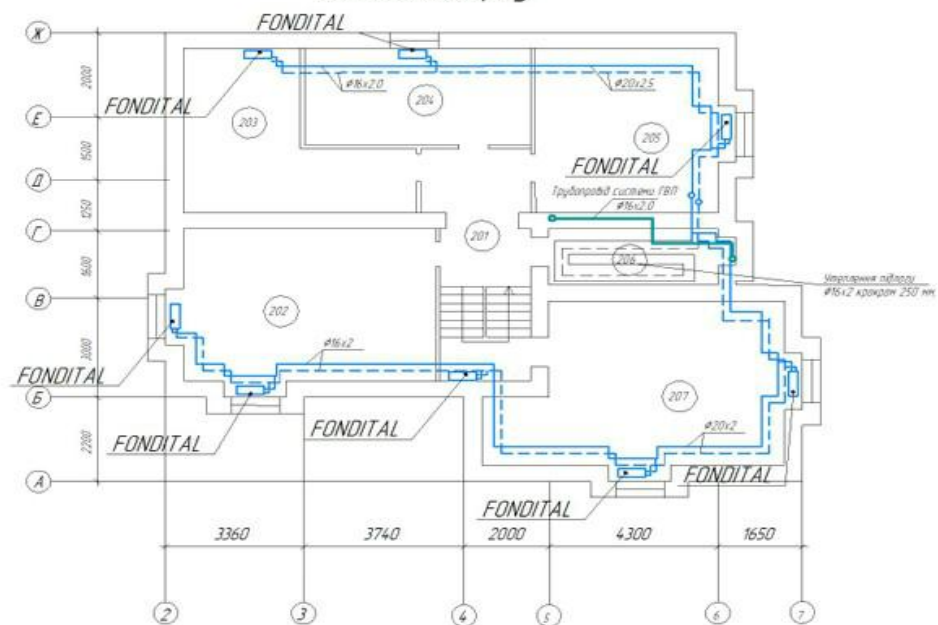
План цокольного поверху



План I поверху



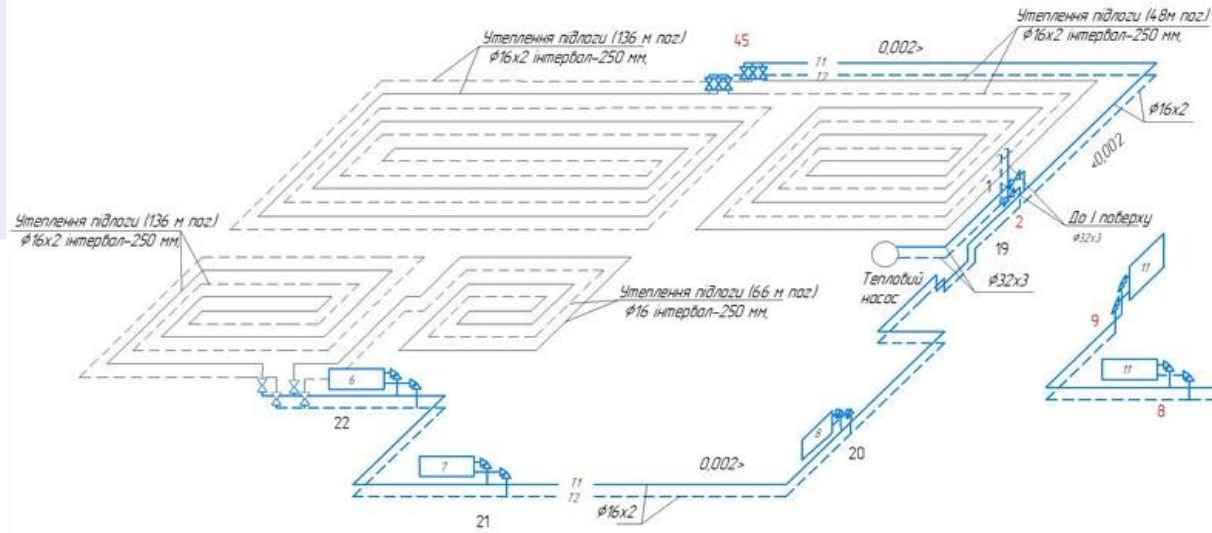
План II поверху



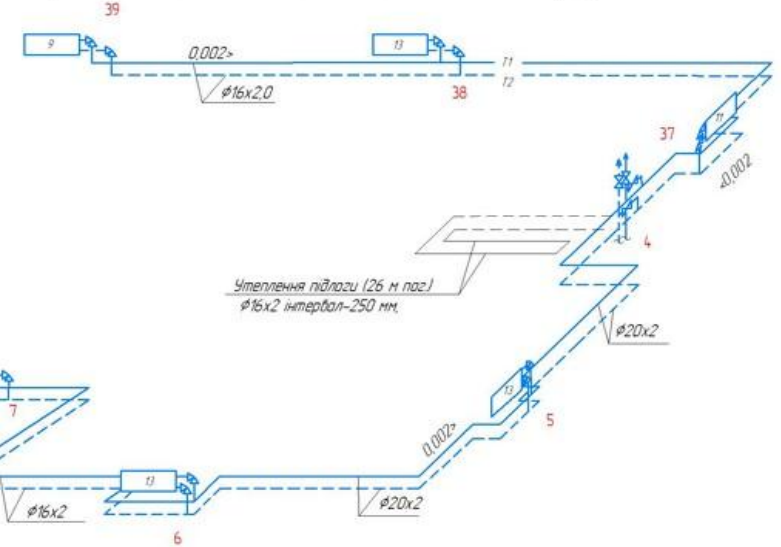
Експлікація приміщень

№/п	Найменування приміщення	Площа, м ²	Теплопотрати, Вт
Цокольний поверх			
01	хол	9,81	611,1
02	Більярдна	22,35	1385,1
03	Тринажерна зала	39,14	1938,0
04	Котельня	5,62	150,8
05	Технічне приміщення	13,52	868,1
06	Технічне приміщення	12,37	822,9
07	Роздягальня	15,86	890,8
I поверх			
101	Санок	4,97	---
102	Тандур	3,23	488,9
103	Хол	18,39	1061,5
104	Вітальня	11,23	957,3
105	Вітальня-столова	39,14	2747,8
106	Кухня	17,04	951,5
107	Ванна кімната	5,45	841,7
108	Гараж	26,97	1938,8
109	Придбана теплиця	12,4	500,6
II поверх			
201	Хол	6,78	497,4
202	Спальня	24,04	2538,4
203	Гардеробна	15,23	913,9
204	Дитяча кімната	15,34	1535,8
205	Дитяча кімната	18,03	1905,0
206	Ванна кімната	6,58	629,9
207	Спальня	28,66	2986,9

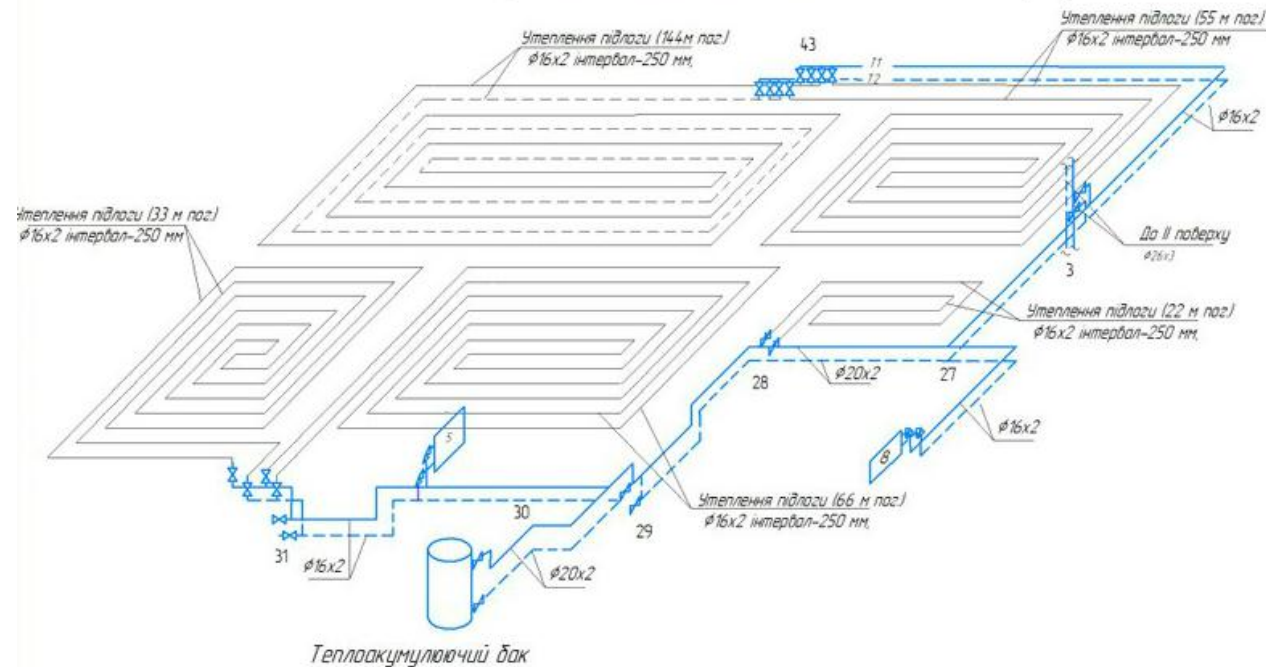
АксонOMETрична схема системи опалення цокольної частини



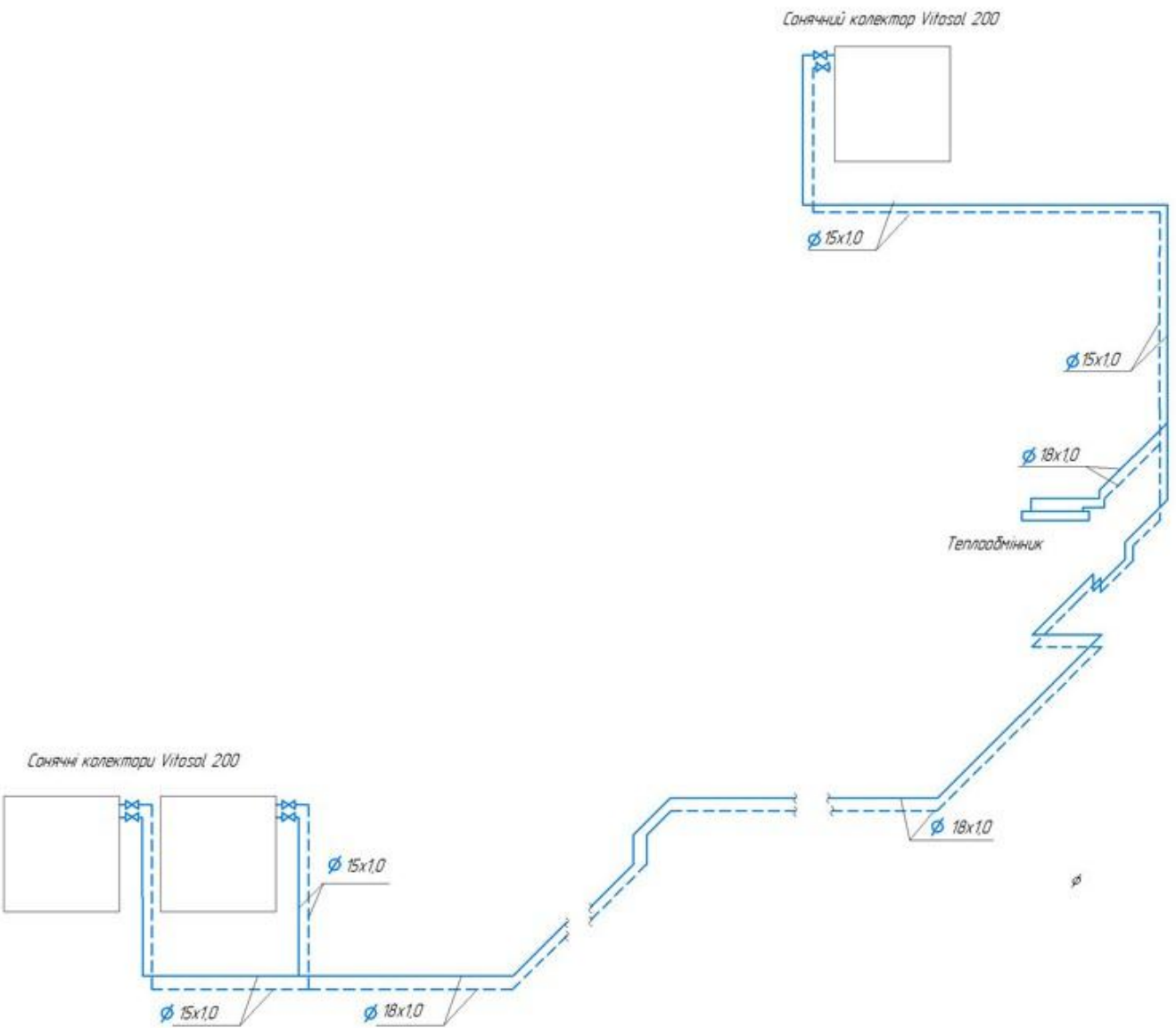
АксонOMETрична схема системи опалення II поверху



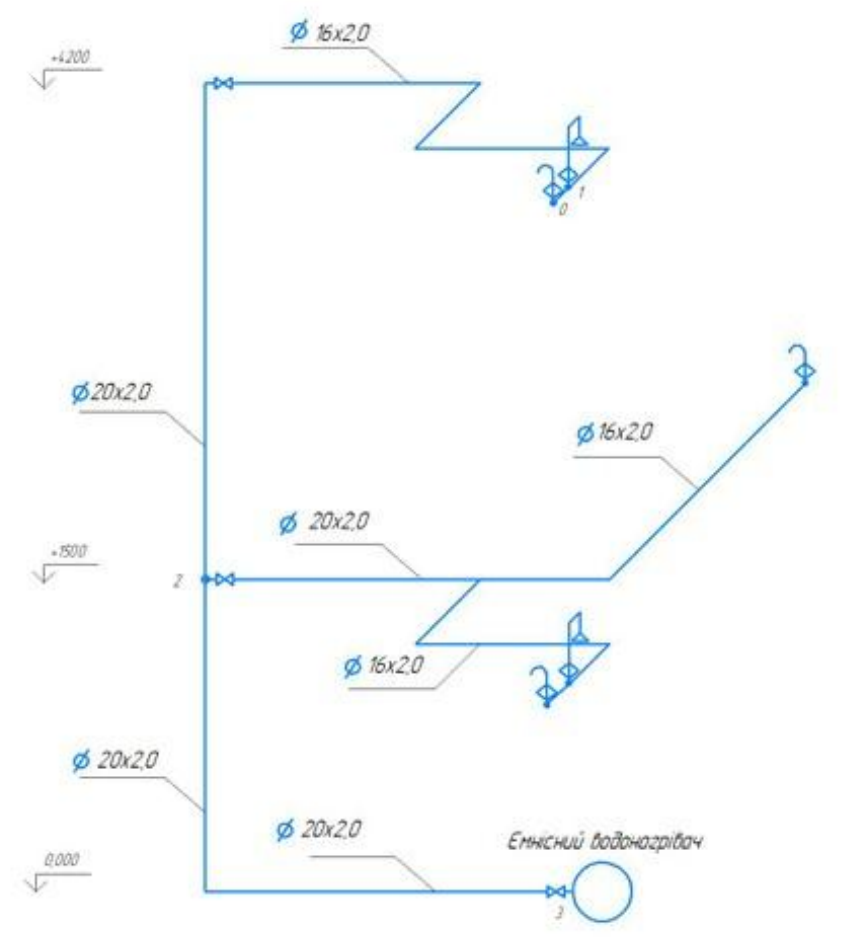
АксонOMETрична схема системи опалення I поверху



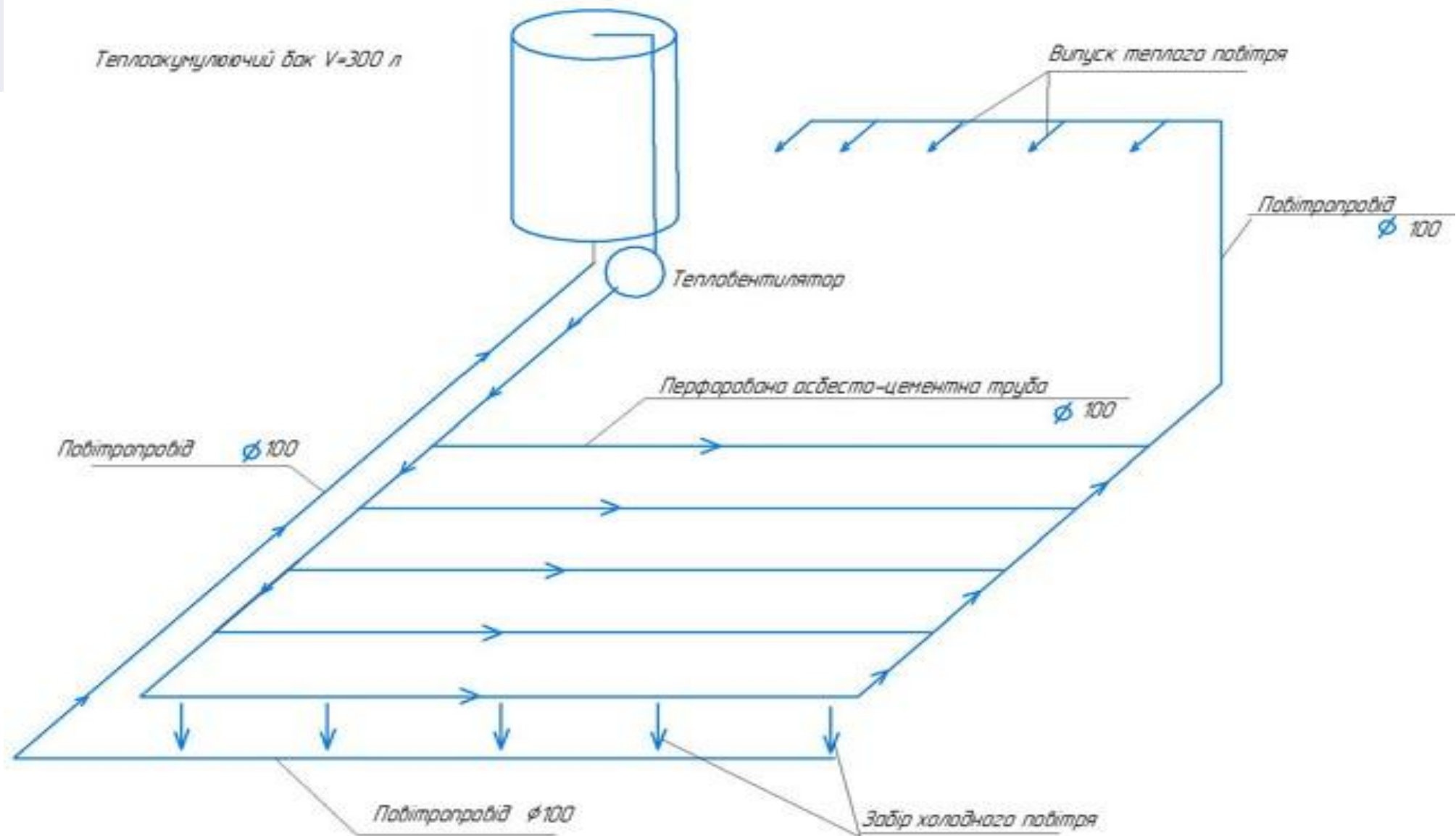
Аксонетрична схема контуру сонячних колекторів



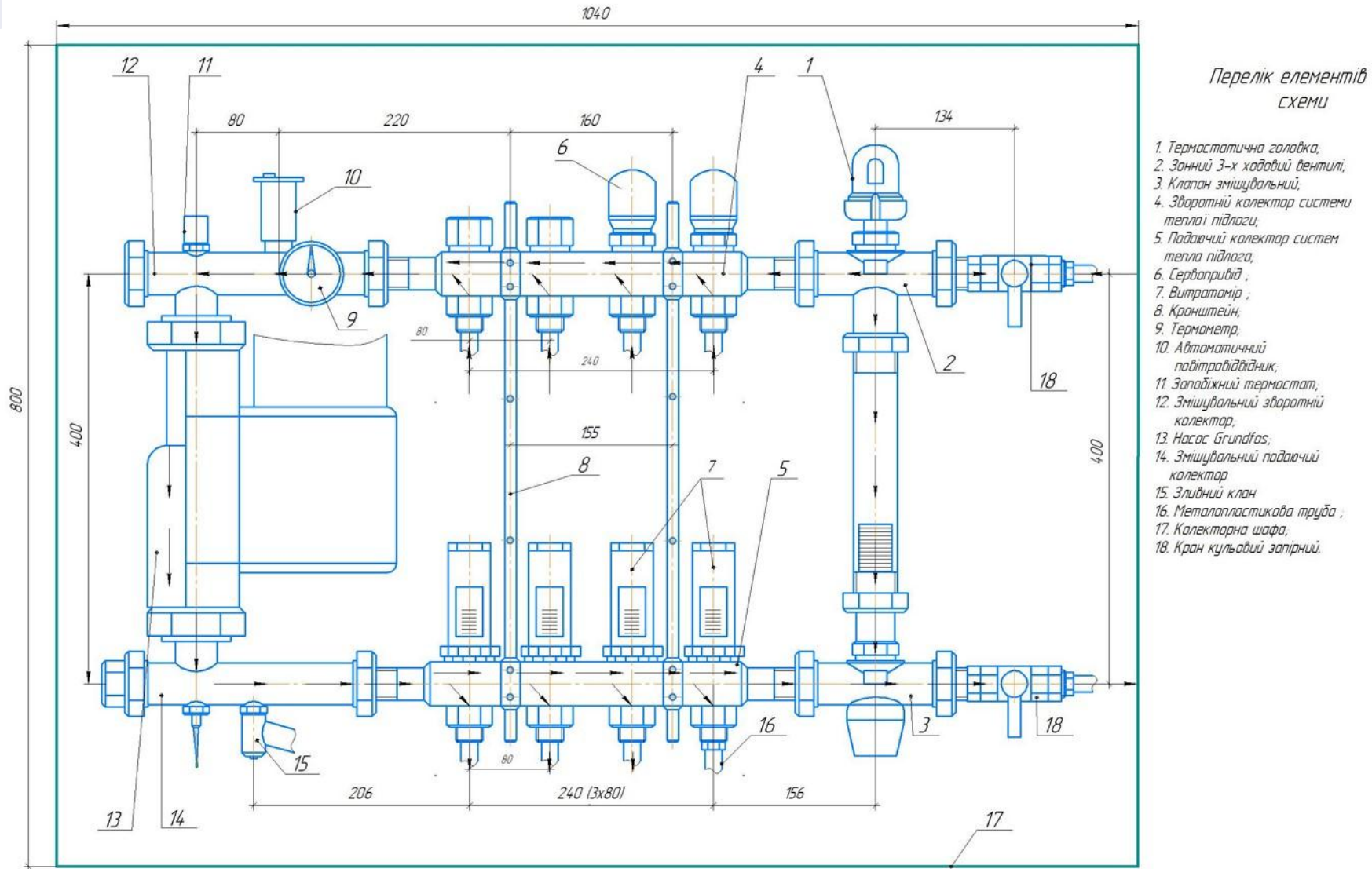
Аксонетрична схема системи гарячого водопостачання



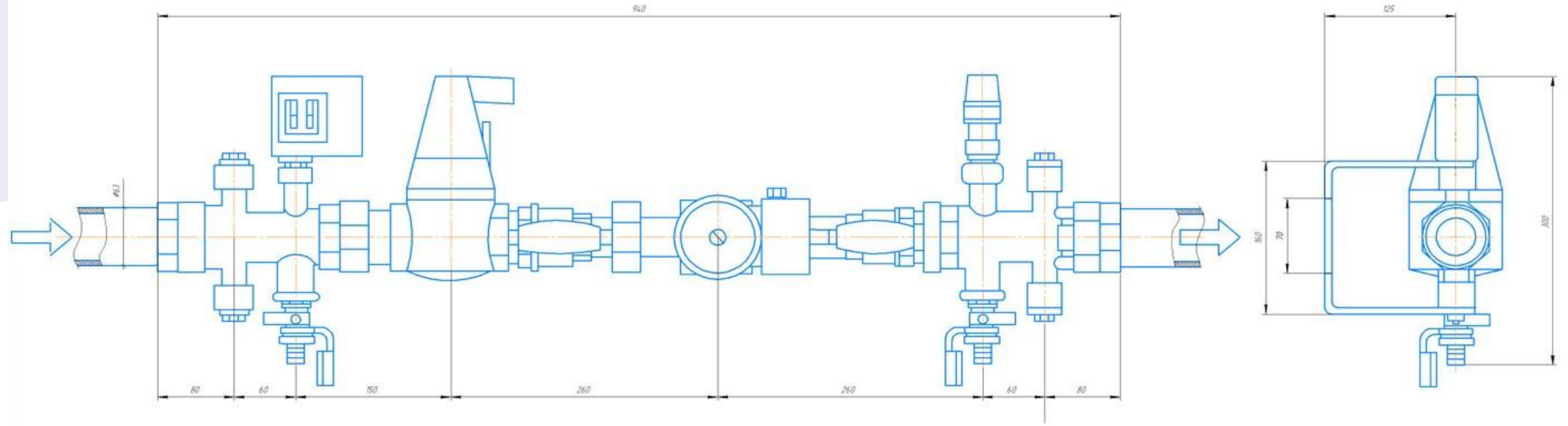
АксонOMETрична схема системи опалення теплиці



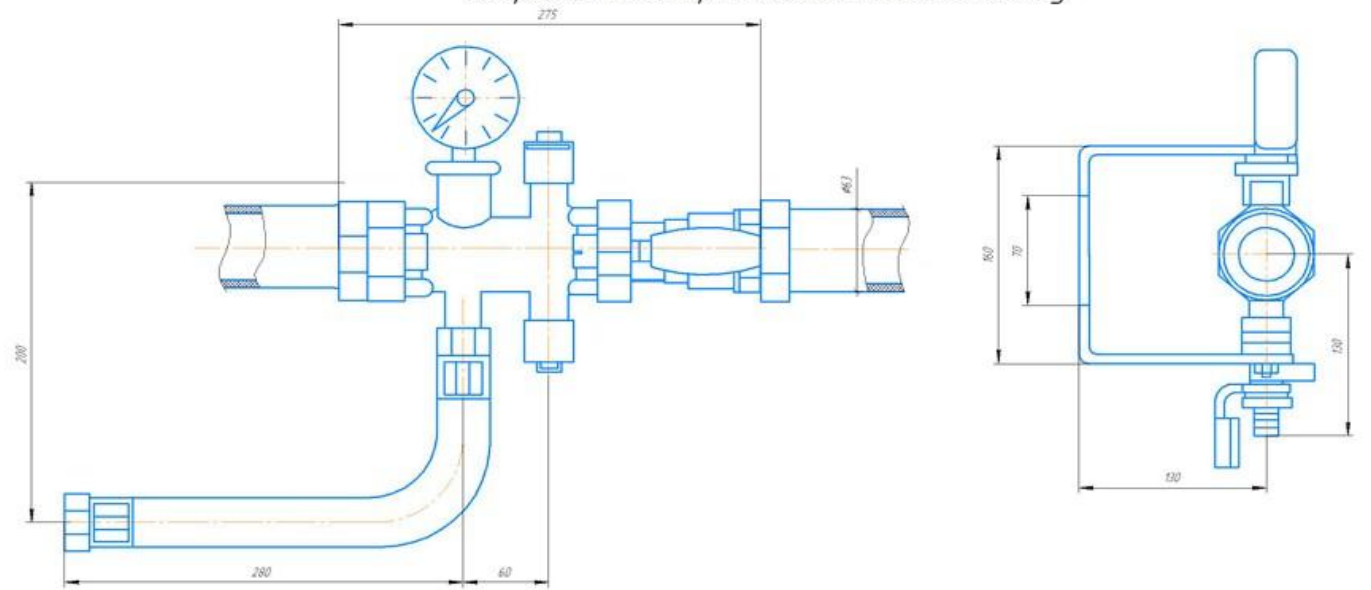
Колекторна система теплої підлоги



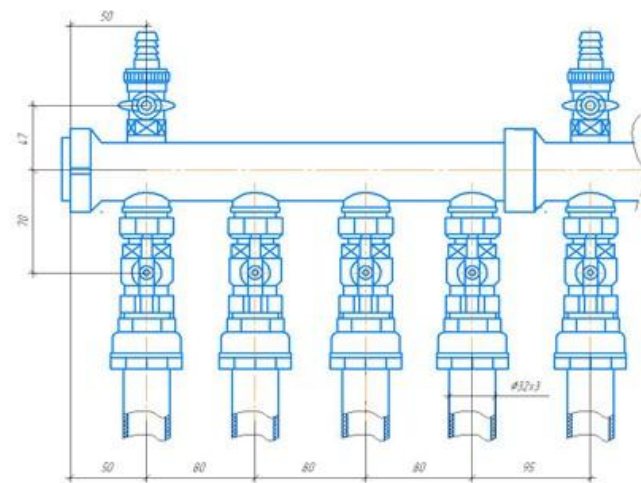
Подаюча магістраль до теплового насосу



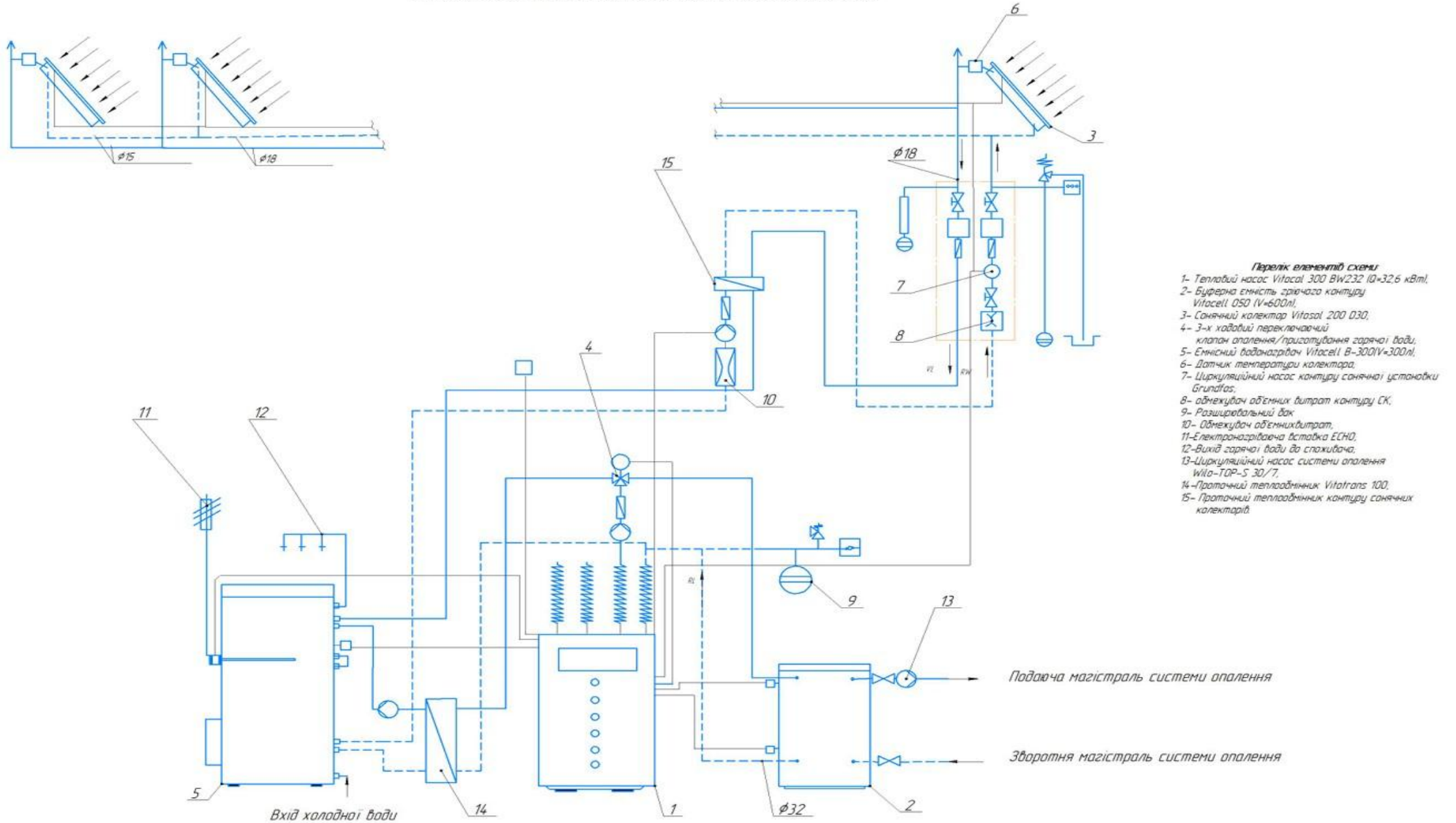
Зворотна магістраль від теплового насосу



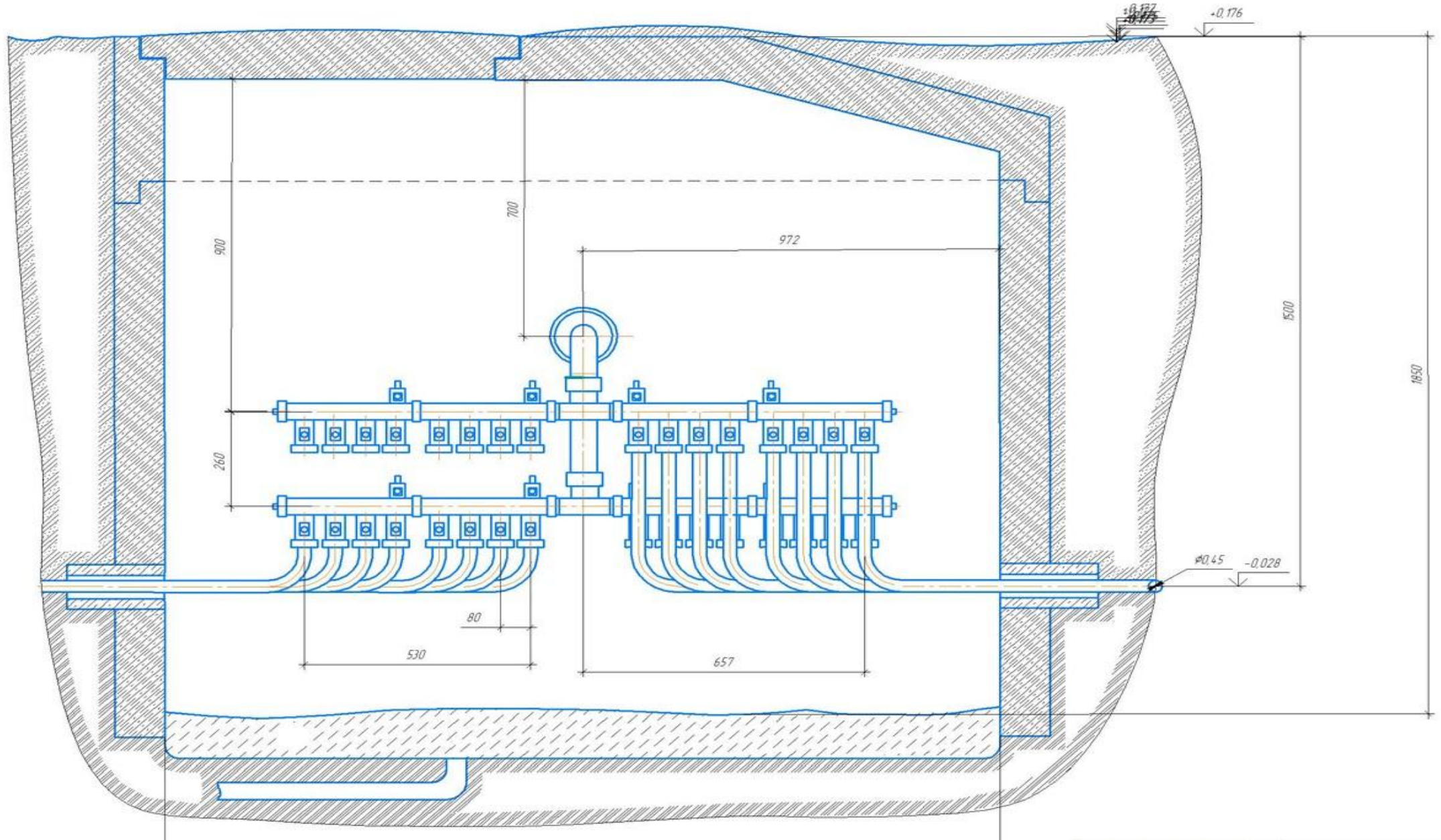
Розподільник розсолу



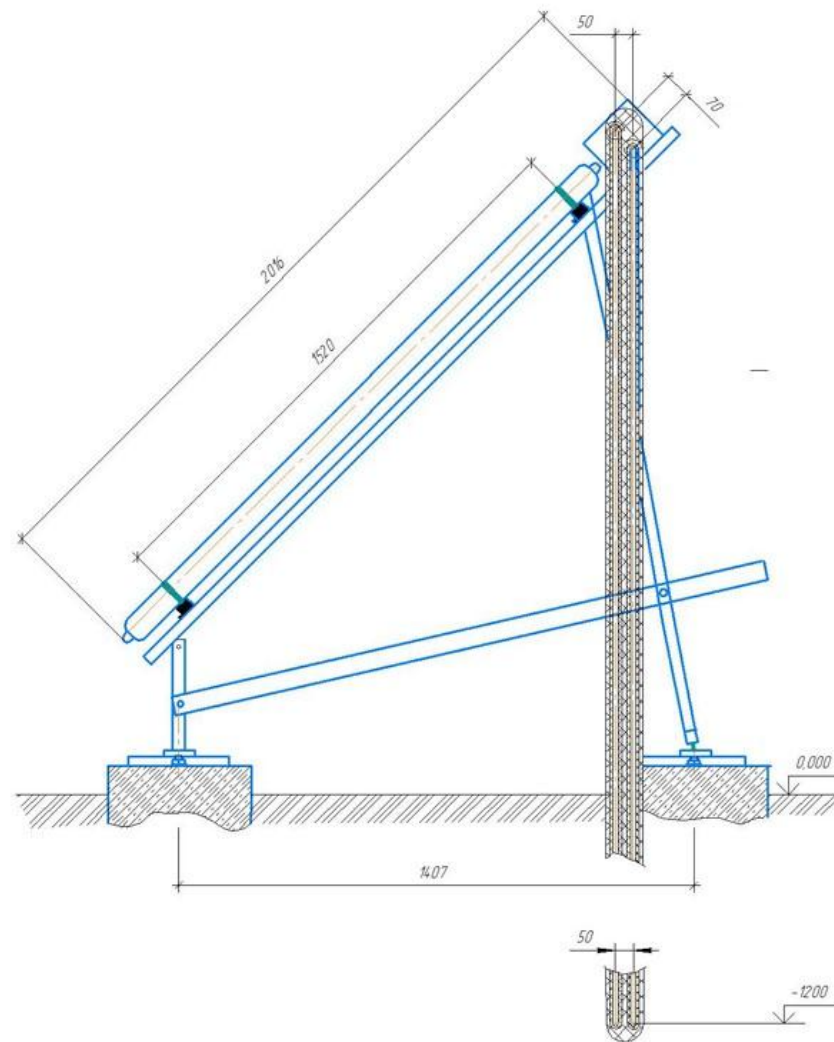
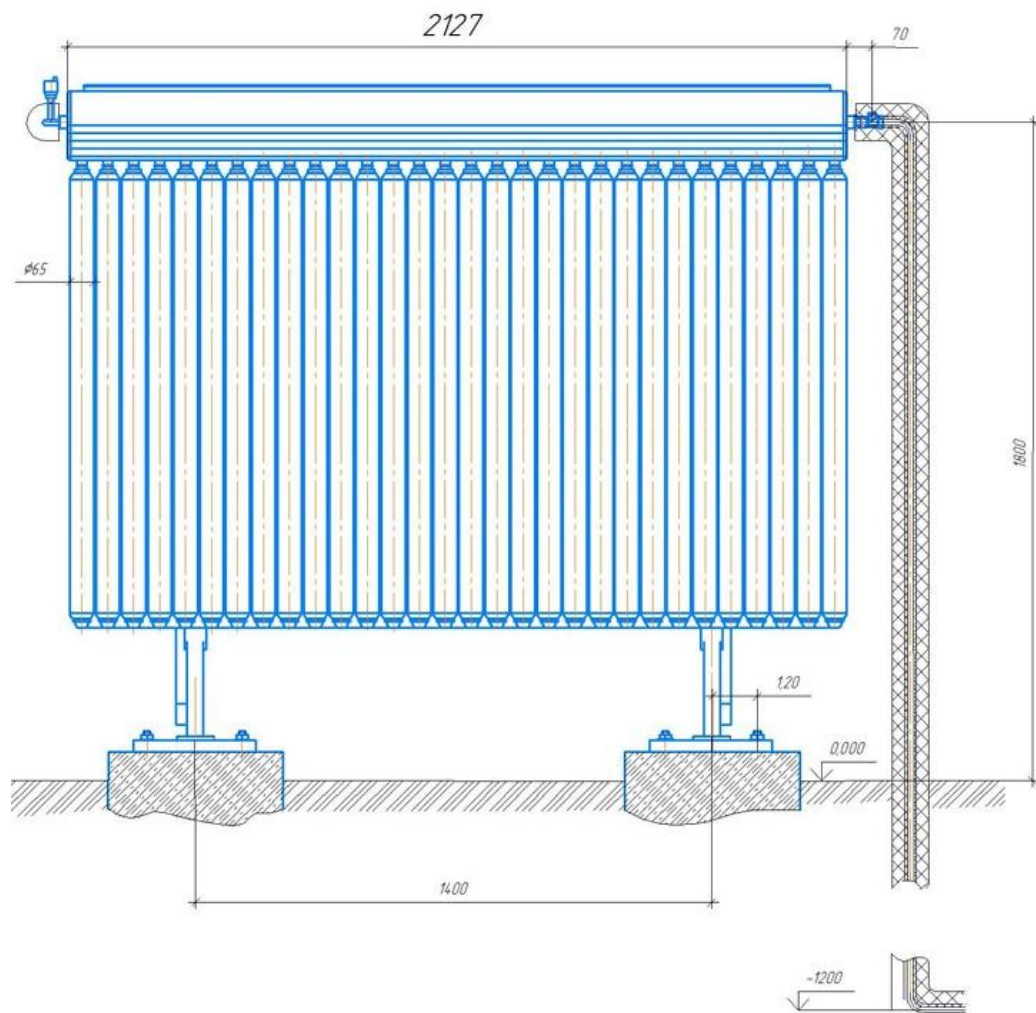
Тепломеханічна схема системи опалення та ГВП



Коллекторный колодезь розсольного контуру теплового насоса



Монтаж солнечного коллектора



Організація та технологія монтажу системи опалення

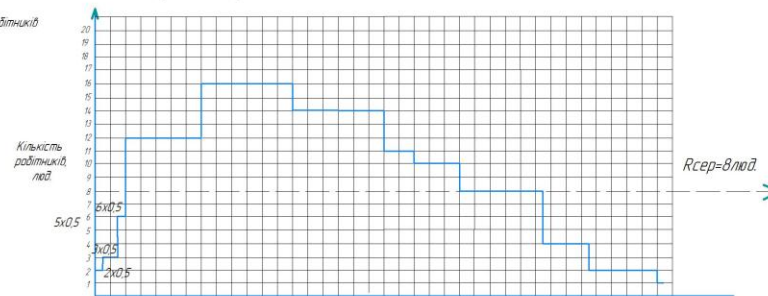
КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК

№	Назва роботи	Об'єм Витрати	Відн. робот	Норма часу	Глиби- на	Виконавши		Трив. Вид	ЧЕРВЕНЬ / ЛПЕНЬ 2020 РОКУ																											
						Кількість	Процентний серед.		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22																											
									Графік виконання робіт за період																											
1	Доставлення фінансу до місця монтажу по н. складованим	т	2,455	3,1	0,95	2	Відмова 4 разів	0,5	20.5																											
2	Прокладання кабелю	100м	0,22	33,6	0,92	1	Монтажники 2 разів	1	11																											
3	Прокладання кабелю по стіні	100м	3,41	95,78	20,41	2	Систем 4, 1 разів	10	21.0																											
4	Прокладання кабелю по стіні в підвалі	100м	6,32	95,78	77,35	4	Систем 4, 1 разів	19,5	4/19.5																											
5	Монтаж автоматичних регуляторів	100кВт	0,11	96,92	1,33	2	Систем 4, 3 разів	2	2/1																											
6	Встановлення запірної арматури	шт	40	0,38	1,9	2	Систем-сметчик 3, 1 разів	1	2/2																											
7	Відмова від виконання роботи	100м	34,1	1,46	6,22	3	Відмова 4, 3 разів	1	3/2																											
8	Встановлення колекторів розподілу	шт	4	11,25	5,63	2	Систем 3, 3 разів	3	2/3																											
9	Монтаж колекторів по підвалу	100м	16	82,49	165	6	Систем-сметчик 4, 1 разів	27,5	6/27.5																											
10	Встановлення автоматичних клапанів	шт	6	1,1	0,83	2	Систем-сметчик 3, 2 разів	0,5	20.5																											
11	Монтаж дифузії в місці входу каналу	шт	1	36,24	4,53	2	Монтажники 4, 2 разів	2	2/2																											
12	Монтаж теплового насоса	шт	1	30,34	3,78	2	Монтажники 4, 2 разів	2	2/2																											
13	Монтаж циркуляційного насоса	шт	4	21,32	10,66	4	Монтажники 3, 1 разів	2,5	4/2.5																											
14	Встановлення баку розширення системи	шт	1	21,98	2,75	2	Монтажники 3, 3 разів	1,5	2/1.5																											
15	Монтаж теплоізоляційного шару	шт	1	21,98	2,75	2	Монтажники 3, 3 разів	1,5	2/1.5																											
16	Монтажні роботи по встановленню системних колекторів	100м	0,9	65,47	7,36	4	Монтажники 3, 5 разів	2	4/2																											
17	Прокладання кабелю по стіні	100м	0,45	48,71	1,52	2	Монтажники 3, 5 разів	2	2/1																											
18	Прокладання кабелю по стіні	100м	0,25	70,42	1,32	2	Систем-сметчик 3, 3 разів	1	2/1																											
19	Відмова від виконання роботи	100м	27,9	8,22	28,7	4	Систем-сметчик 3, 3 разів	3	4/3																											
20	Встановлення теплообмінника	шт	1	13,92	1,74	2	Монтажники 3, 3 разів	2	2/2																											
21	Встановлення емальованого баку розширення	шт	1	21,98	2,75	2	Систем-сметчик 3, 3 разів	2	2/2																											
22	Встановлення фільтра при вході у систему	шт	15	0,36	6,75	2	Монтажники 3, 3 разів	0,5	20.5																											
23	Відмова від виконання роботи	т	0,083	3,1	0,034	1	Відмова 1 раз	0,5	10.5																											

Техніко-економічні показники

Формули	Результати
$R_{ср} = Q_{зас} / T_{зас}$	10 л/год
$\omega_{ср} = R_{ср} / R_{max} \rightarrow 1$	0,63
$\omega_{дн} = Q_{дн} / Q_{зас} \rightarrow 0$	0,2
$\omega_{м} = T_{уст} / T_{зас} \rightarrow 1$	0,57

Графік руху робітників




Графік руху машин і механізмів

Агрегат	Період роботи
Гідравлический насос	10.05 - 10.15
Гідравлический насос	10.15 - 10.25
Гідравлический насос	10.25 - 10.35
Гідравлический насос	10.35 - 10.45
Гідравлический насос	10.45 - 10.55

Висновки:

- В ході виконання магістерської роботи був проведений аналіз технічної та економічної доцільності вибору системи теплопостачання. Проаналізовані та розроблені конструктивні рішення для прибудованої теплиці.
- Проведений теплофізичний розрахунок будівлі і теплиці, окремо розраховане теплотехнічне обладнання, розроблена система повітряного опалення теплиці з використанням теплоакумуляуючого бака. Для системи опалення будинку та ГВП, було розраховано надходження сонячної енергії для міста Черкаси, визначені ККД сонячного колектора для різних періодів року, розроблено компоновку геліо системи для забезпечення потреб ГВП.
- В організаційно - технічному розділі роботи наведені рекомендації та настанови щодо монтажу і випробовувань систем, складений календарний план виконання робіт і графік руху робітників.
- Для ефективної роботи системи було розроблено правила експлуатації та описані можливі неполадки в роботі обладнання та засоби їх усунення.
- Було проведено порівняльні розрахунки шкідливих викидів в атмосферу яких можна уникнути завдяки використанню теплового насоса і геліоколекторів в системах опалення та ГВП.
- Розроблені заходи з охорони праці при монтажі систем теплопостачання та ГВП.
- Розраховані техніко економічні показники даної розробки.

A large array of solar panels is shown from a low angle, receding into the distance. The sun is shining brightly from the upper right, creating a lens flare effect and casting a warm glow over the scene. The panels are dark blue with a grid of silver lines. The text "Дякую за увагу!" is written in a yellow, cursive font across the middle of the image.

Дякую за увагу!