

# ДОШКІЛЬНИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД В М. ЖИТОМИР.

## Ч. 2 ЦЕНТР ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Виконав ст.гр ТЕ-14сп  
Єрохін П.Д.  
Керівник к.т.н. доц.  
каф.ТЕ  
Степанов Д. В.

---

# ВСТУП

---

Мета: забезпечення тепlopостачанням дошкільного навчального закладу з використанням нетрадиційних поновлювальних джерел енергії.

## Задачі

Розрахувати необхідні потужності на опалення, гаряче водopостачання.

Провести багатоваріантний аналіз та техніко-економічне обґрунтування вибору джерела тепlopостачання будівлі.

Провести розрахунок теплової схеми центру тепlopостачання дошкільного навчального закладу та підібрати теплотехнологічне обладнання.

Провести розрахунок інженерних мереж центру тепlopостачання.

Розробити кошторисну документацію.

Розробити документацію з технології монтажу центру тепlopостачання.

Розробити систему автоматичного регулювання теплової схеми центру тепlopостачання.

Повести розрахунок електричних мереж центру тепlopостачання.

Розробити заходи з охорони праці.

# РОЗРАХУНОК ПОТУЖНОСТЕЙ ДЛЯ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ ТА ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ

Теплова потужність в максимальноопалювальному режимі

$$Q_{\text{max. оп}} = 54 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{гвп}} = 40 \text{ кВт.}$$

Теплова потужність в середньоопалювальному режимі

$$Q_{\text{сер. оп}} = 27,4 \text{ кВт}; \quad Q_{\text{гвп}} = 40 \text{ кВт.}$$

Літній режим

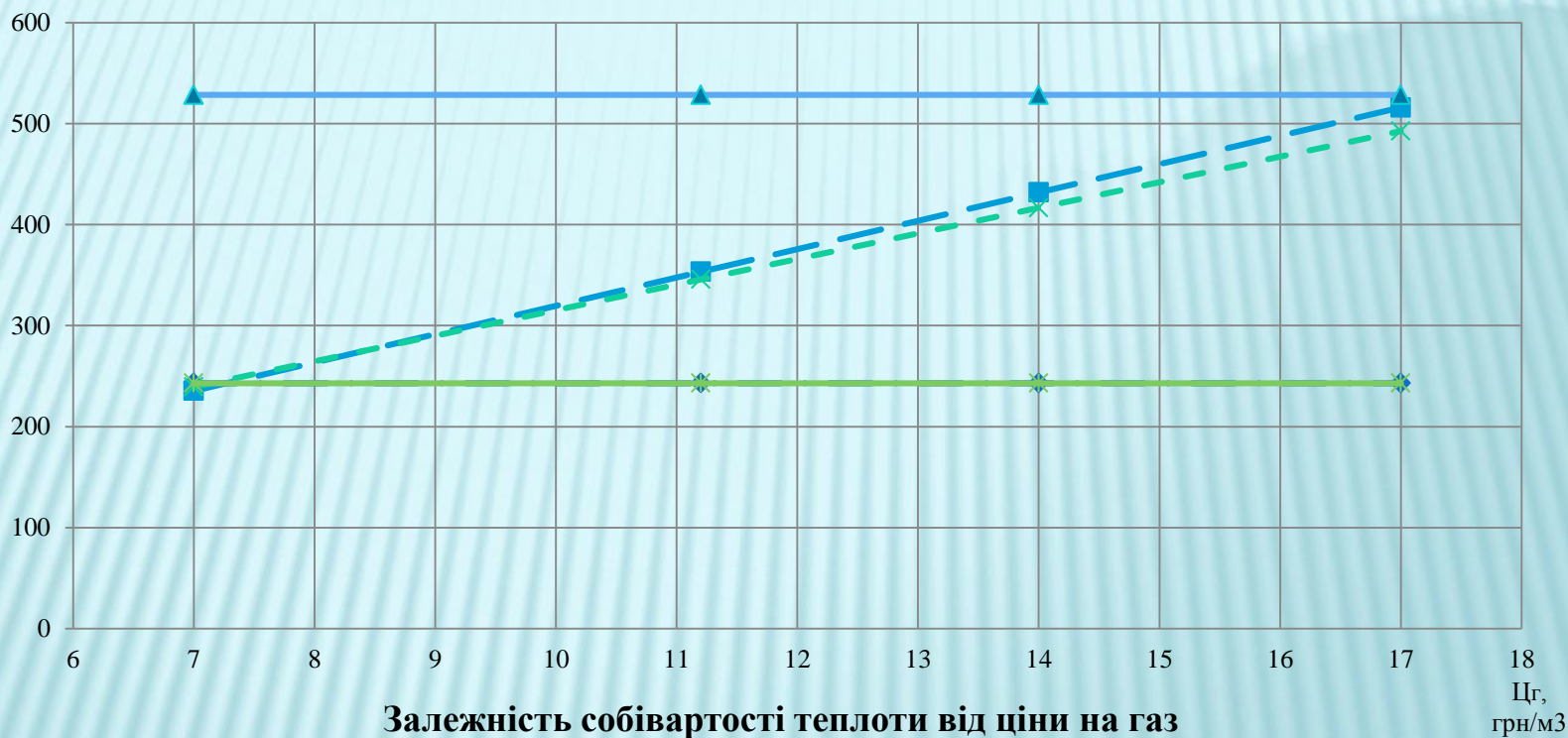
$$Q_{\text{гвп}} = 40 \text{ кВт.}$$

## РЕЗУЛЬТАТИ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗРАХУНКУ ВАРІАНТІВ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ

Показники	Теплонасосна установка з проточним підігрівачем	Теплонасосна установка	Котли на природному газу	Котли конденсаційні на природному газу	Електричні котли
Капітальні витрати К, грн	1700000	2040000	153000	198800	86600
Загальні річні експлуатаційні витрати $C_{\text{річні}}$ , грн/рік	431561	448938	627589	606765	935146
Собівартість теплової енергії СВ, грн/ГДж	242	252	353	345	528

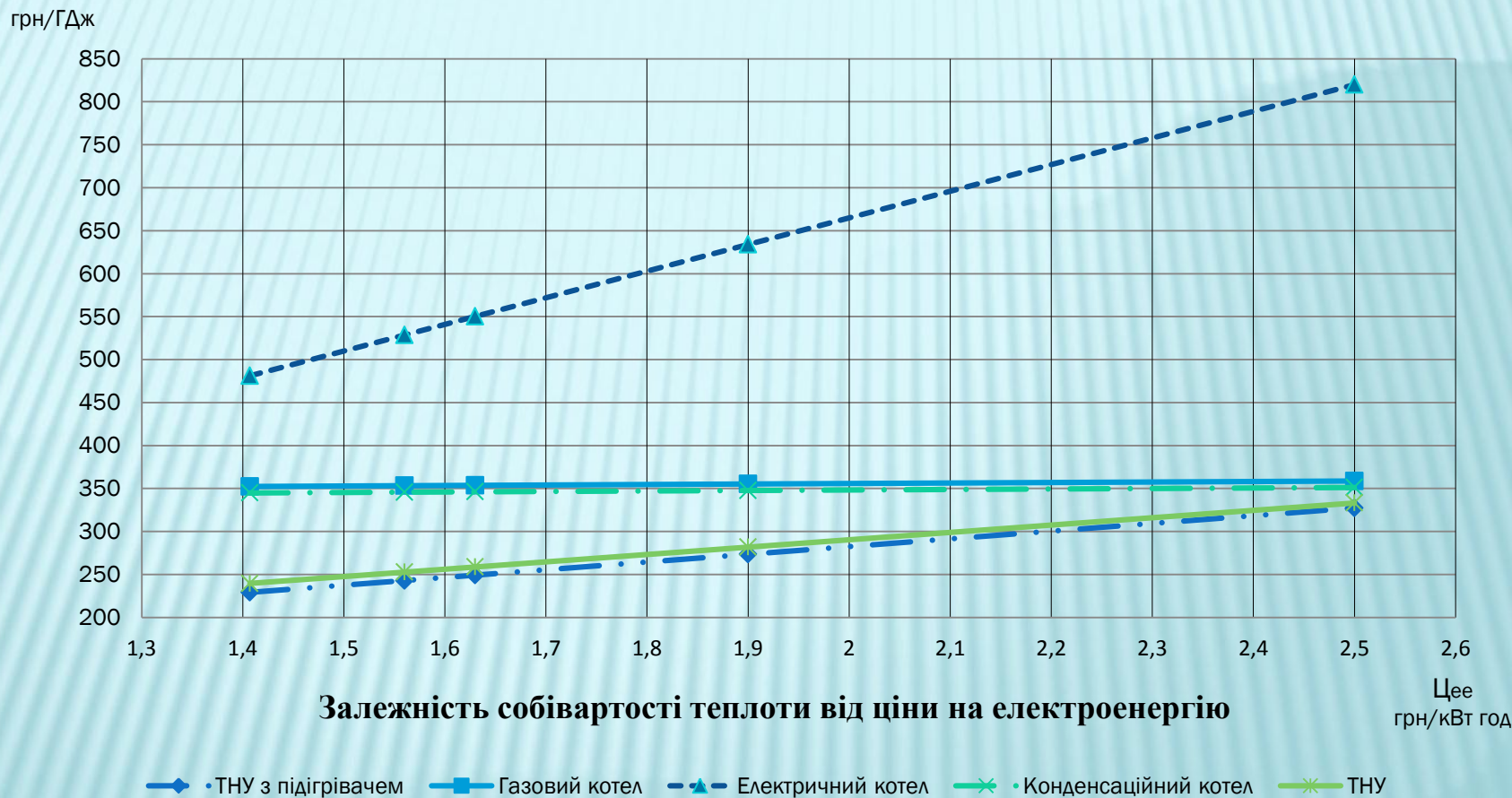
# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРУ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

СВ, грн/ГДж

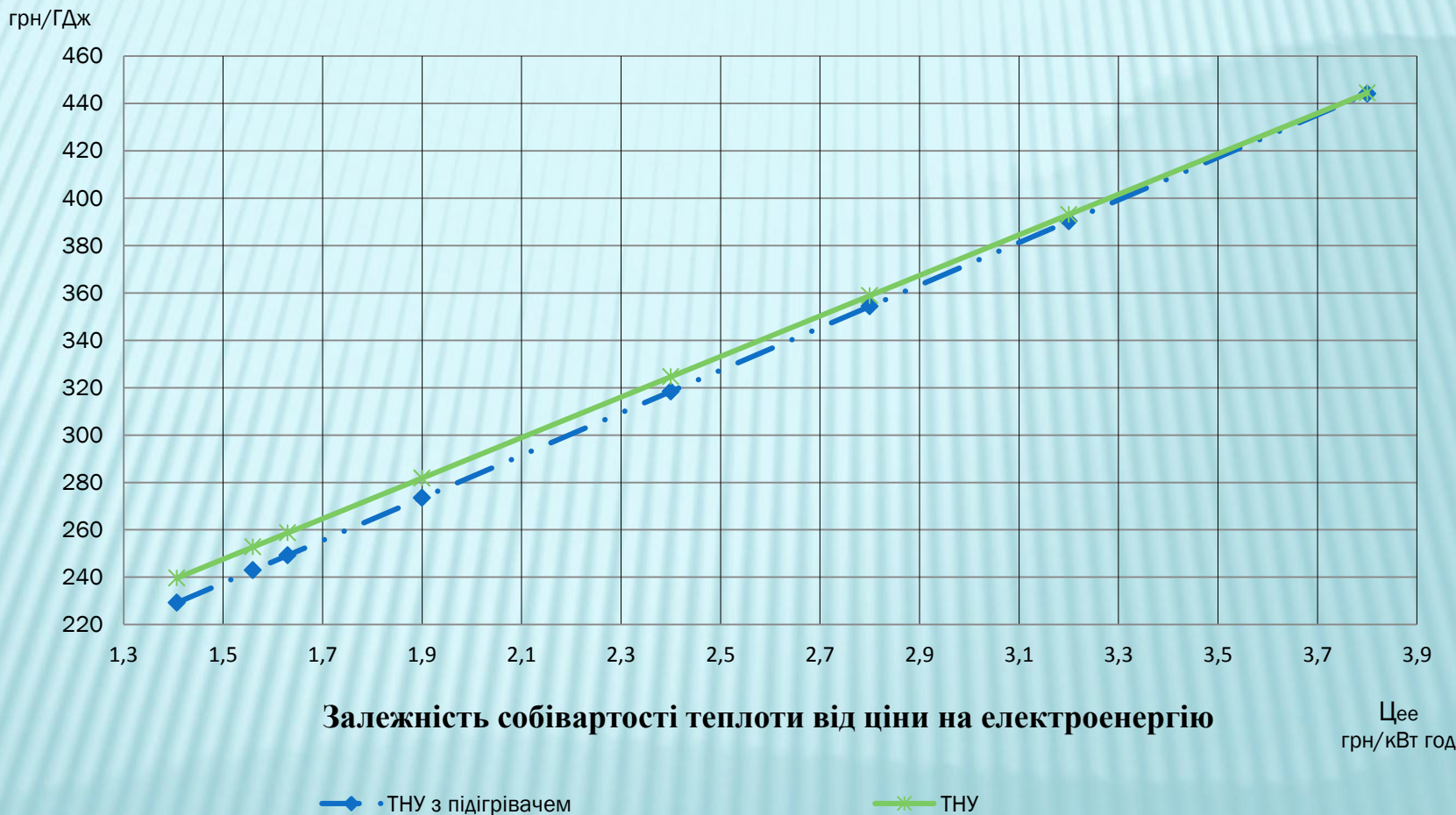


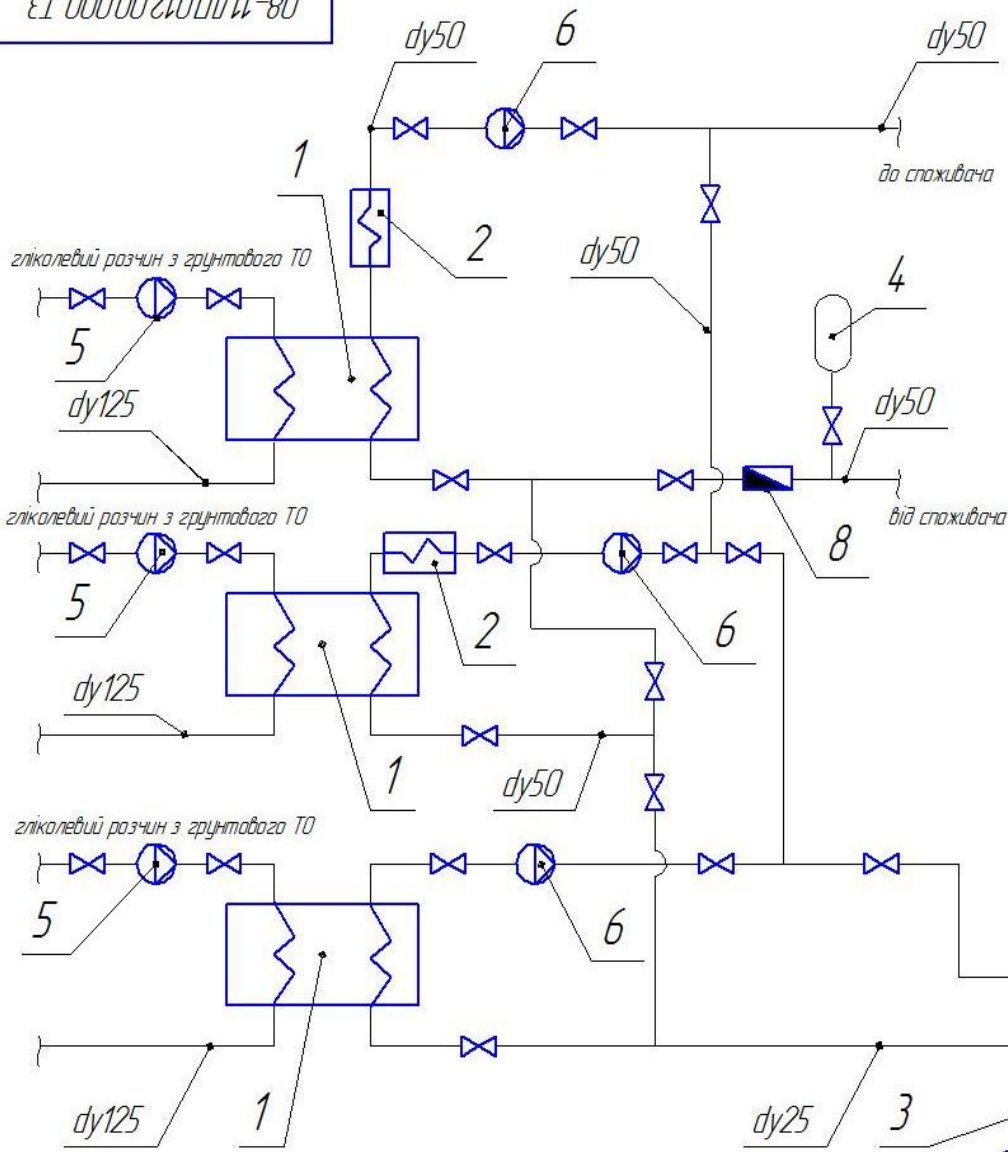
◆ ТНУ з підігрівачем    ■ Газовий котел    ▲ Електричний котел    × Конденсаційний котел    \* ТНУ

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРУ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ



# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЦЕНТРУ ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ



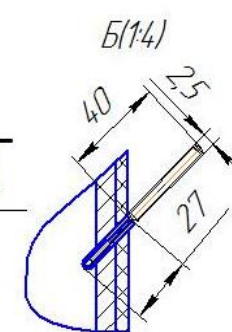
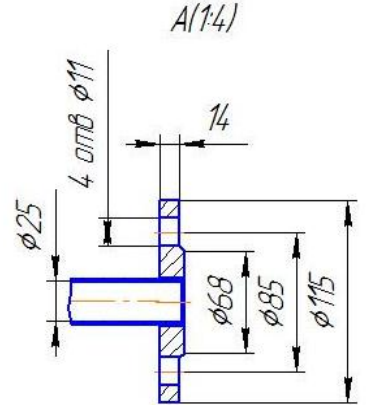
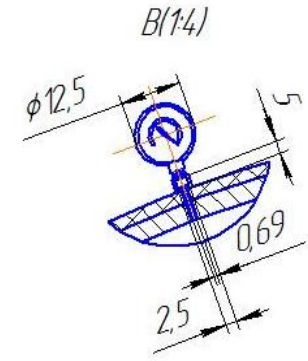
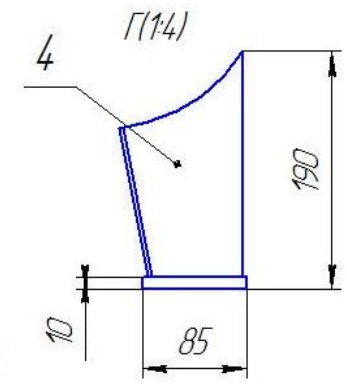
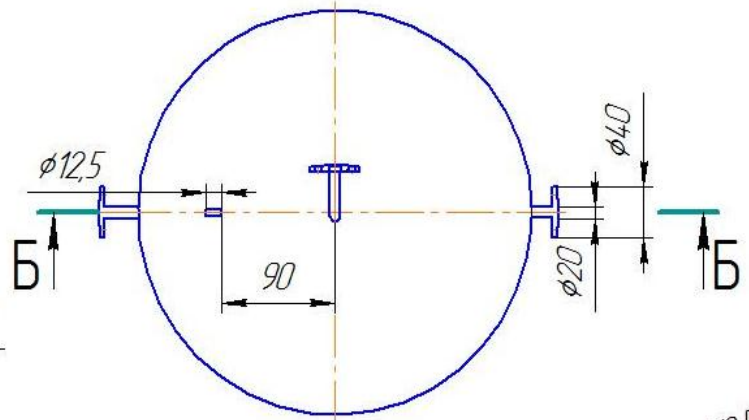
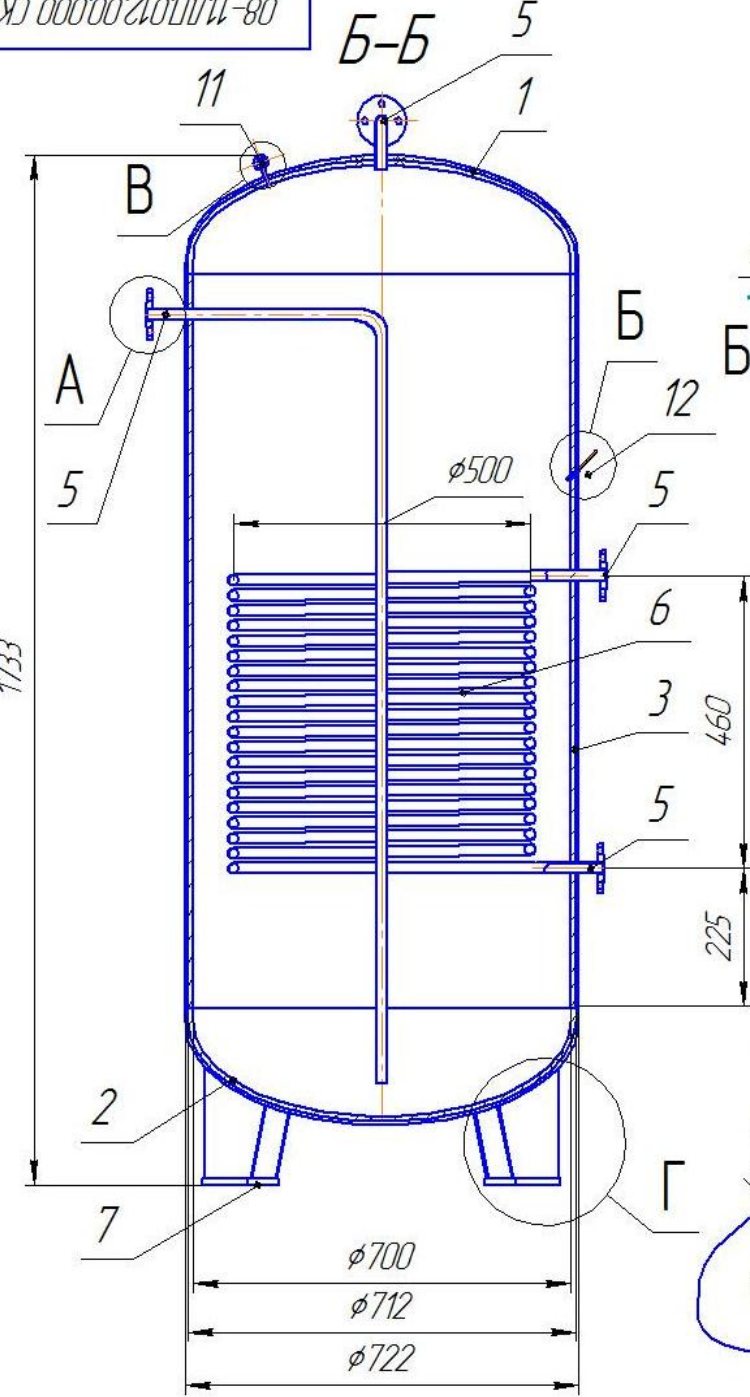


Перелік Обладнання			
№	Найменування	к-ть	Характеристики
1	Тепловий насос	3	$Q=40\text{кВт}$
2	Проточний підігрівач	2	$Q=15\text{кВт}$
3	Ємкісний теплообмінник	1	$Q=40\text{кВт}$
4	Розширювальний бак	1	20 л
5	Насос гліколевої суміші	3	$V_{\text{max}}=103 \text{ H}_{\text{max}}= 5,5\text{м}$
6	Циркуляційний насос	3	$V_{\text{max}}=4,5 \text{ H}_{\text{max}}= 12\text{м}$
7	Циркуляційний насос	1	$V_{\text{max}}=3,54 \text{ H}_{\text{max}}= 2,4\text{м}$
8	Фільтр	2	

				08-11.ДП.012.00.000 ТЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Схема теплова принципова центру теплостачання дошкільного навчального закладу в м. Житомир.	Лист	Масштаб
Разр.	Ерохін П.Д.						
Пров.	Степанов Д.В.					Лист	Листов 1
Т.контр.							
Рецензент.							
Н.контр.	Слівак О.Ю.				ВНТУ ТЕ-14сп		
Утв.	Ткаченко С.И.						



Б-Б

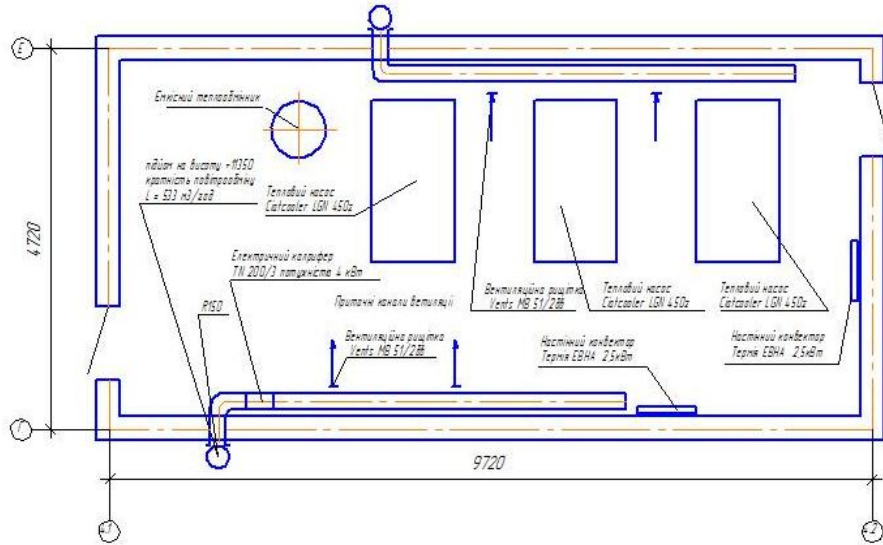


Технічні характеристики:

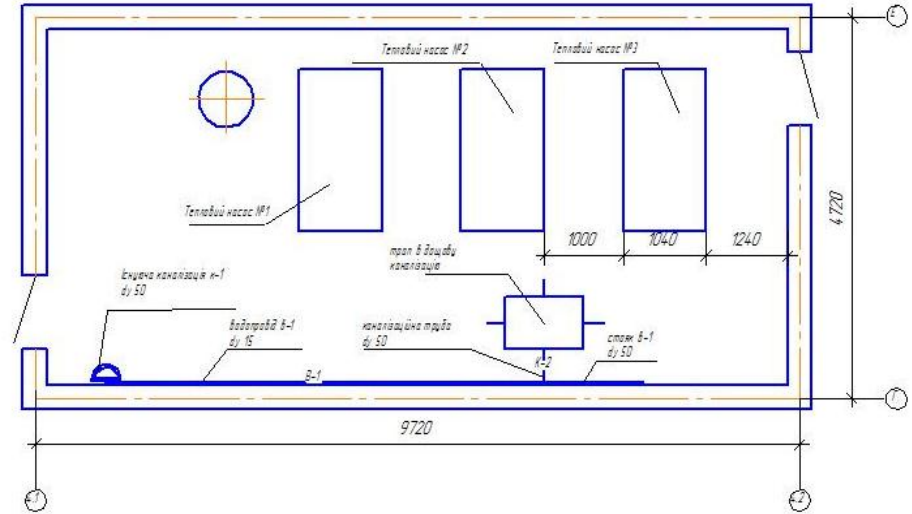
1. Потужність змійовика 40 кВт.
2. Грієне та нагріване середовище – вода
3. Температура грієної води 60/50 С.
4. Температура нагріваної води 5/50 С.

				08-11.ДП.012.00.000 СК				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Емкісний теплообмінник для ГВП	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Ерохін П.Д.							1:8
Проб.	Степанов Д.В.					Лист	Листов	
Т.контр.						ВНТУ ТЕ-14сп		
Рецензент								
Н.контр.	Слівак О.Ю.							
Утв.	Ткаченко С.И.							

## Система вентиляції та опалення



## Система водопостачання і каналізації

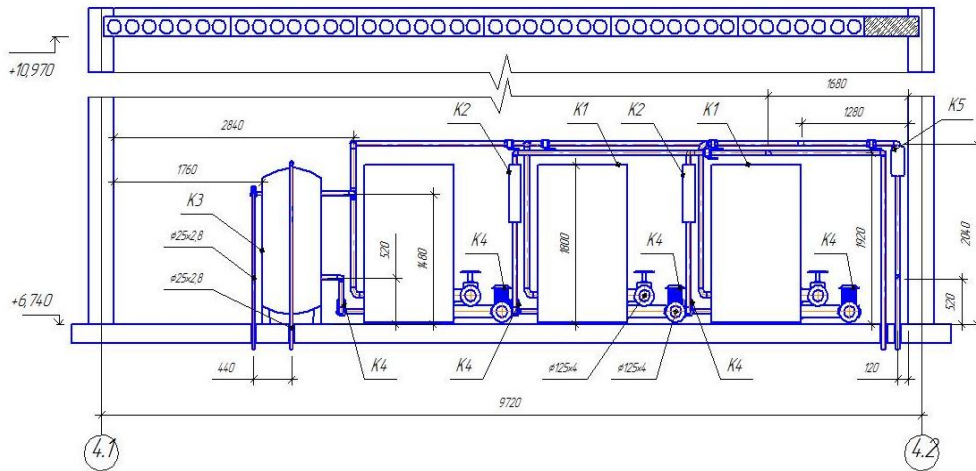


Перелік обладнання

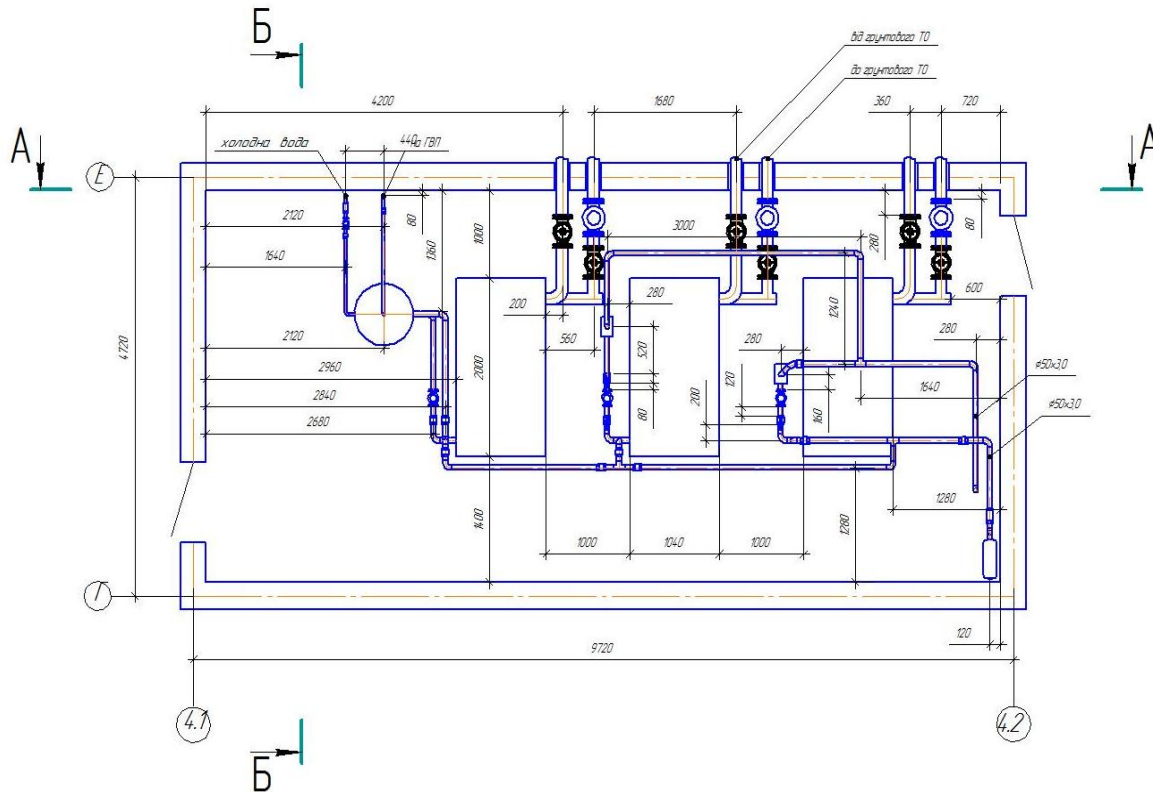
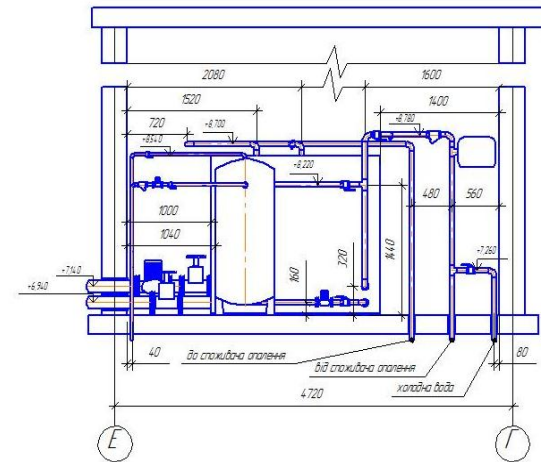
№	Найменування	к-ть	Характеристика
1	Тепловий насос	3	Q=54 кВт
2	Емкисний водонагрівач	1	Q=36 кВт
3	Настінний конвектор	2	Q=2,5 кВт
4			

<b>08-ДП.012.000.00 AP</b>					
Дошкільний навчальний заклад в м. Житомир. 4.2 Центр теплопостачання					
Изм.	Коліч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Розроб.	Ерохін П.Д.				
Перевір.	Степанів Д.В.				
Рецензент					
Н. контр.	Співак О.Ю.				
Чтв	Ткаченко С.И.				
Інженерні мережі центру теплопостачання				Стадія	Лист
					Листов
					1
				ВНТУ ТЕ-14сп.	

A-A

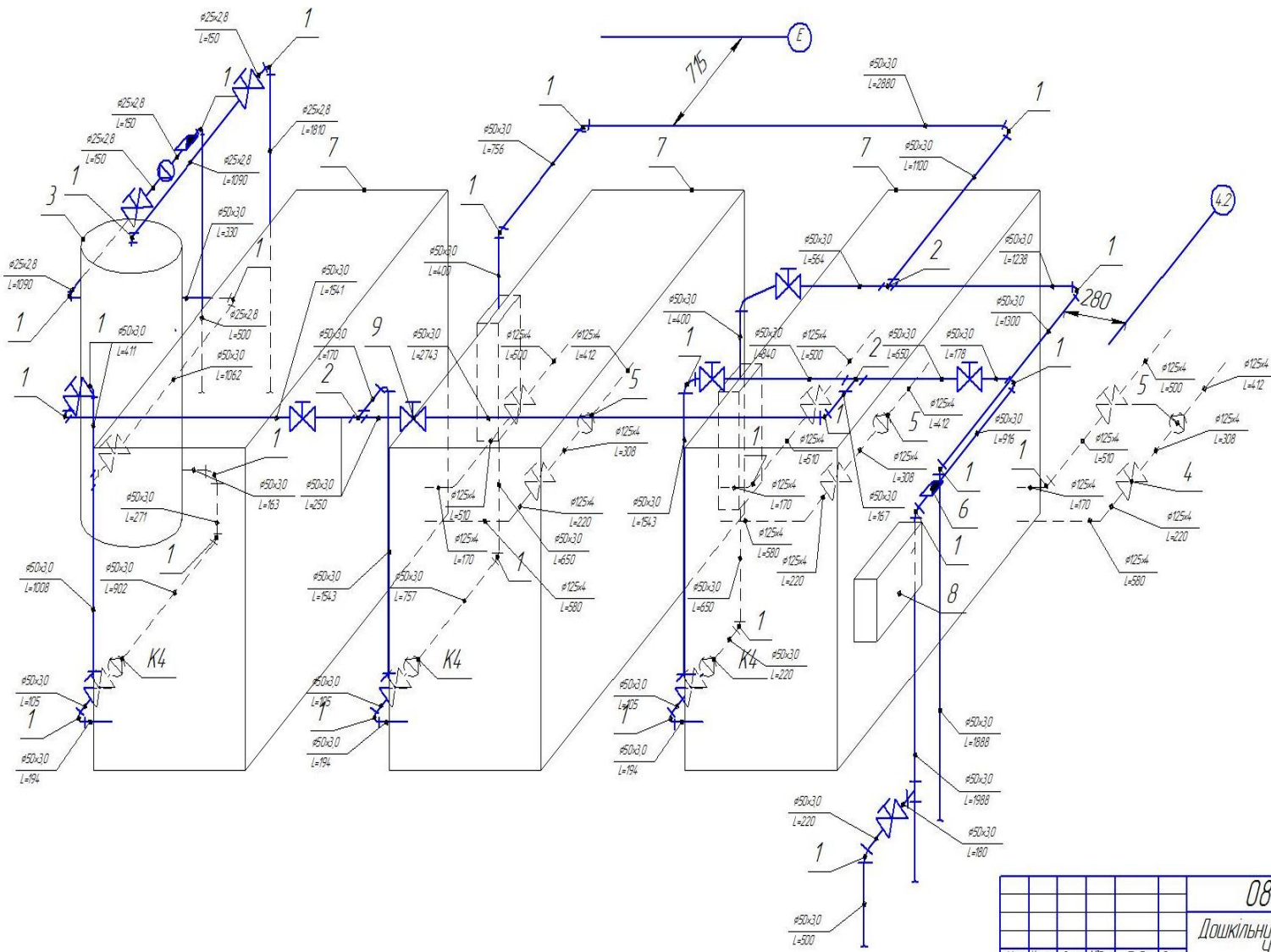


B-B



- K1 – теплонасосна установка Q=40 кВт
- K2 – проточний водонагрівач Q=15 кВт
- K3 – ємкісний водонагрівач Q=40 кВт
- K4 – мережеві насоси
- K5 – розширювальний бак

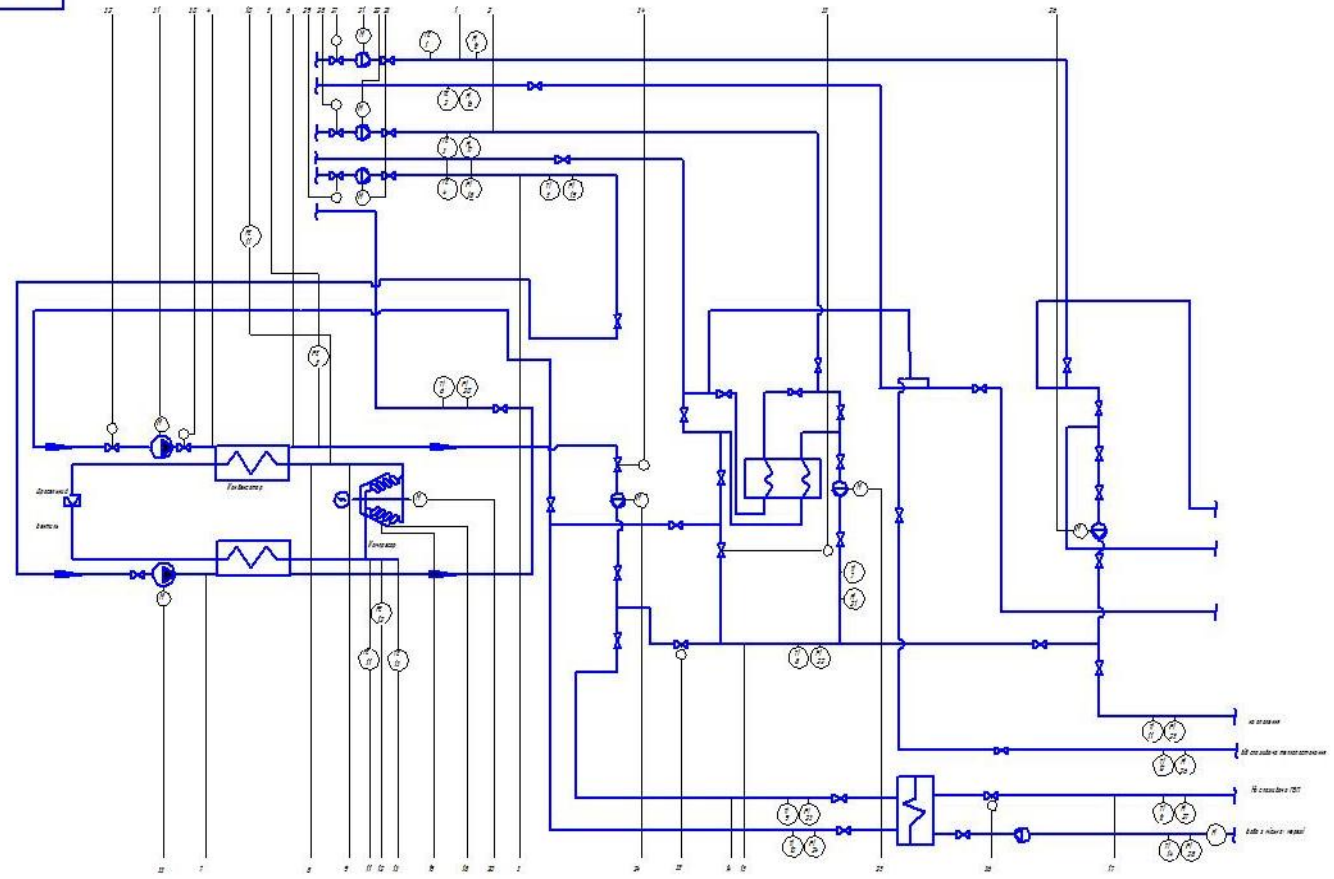
					<b>08-ДП.012.000.00 AP</b>		
					Дошкільний навчальний заклад в м. Житомир. Ч.2 Центр теплостачання		
Изм	Кол-во	Лист	№рек	Подп.	Дата	План центра теплостачання дошкільного навчального закладу	
Разработ	Ерахин П.Д.	Легендов Д.В.				Страница	Лист
Перевір							1
Рецензент						ВНТУ ТЕ-14ср.	
Н. контр							
Утв							



					<b>08-11.ДП.012.000.00.Т8</b>		
					Дошкільній навчальний заклад в м. Житомир. 4.2 Центр теплостачання		
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	АксонOMETрична схема	Лист 1
Разр.	Ерохін П.Д.					центру теплостачання	1
Проб.	Мельник П.В.						
Рецензент							
Н.контр.	Слівак О.О.						
Утв.	Тюченко С.І.						

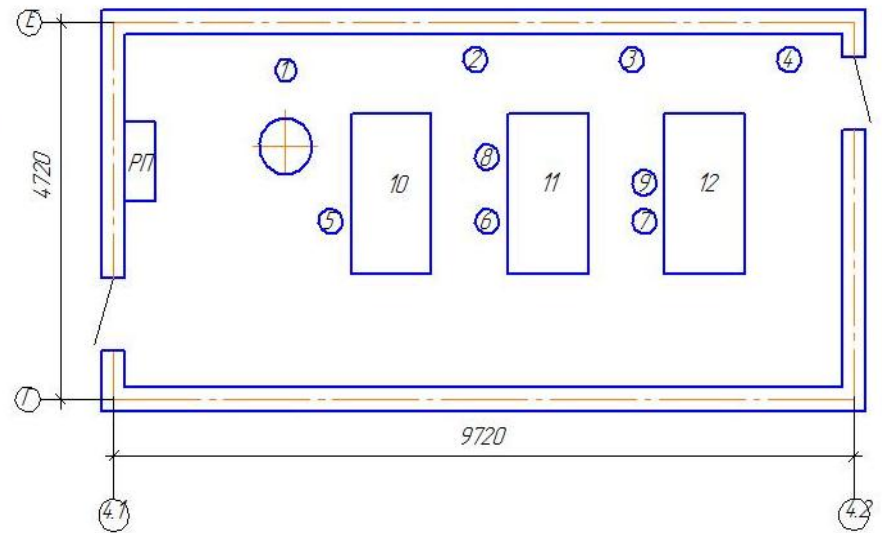
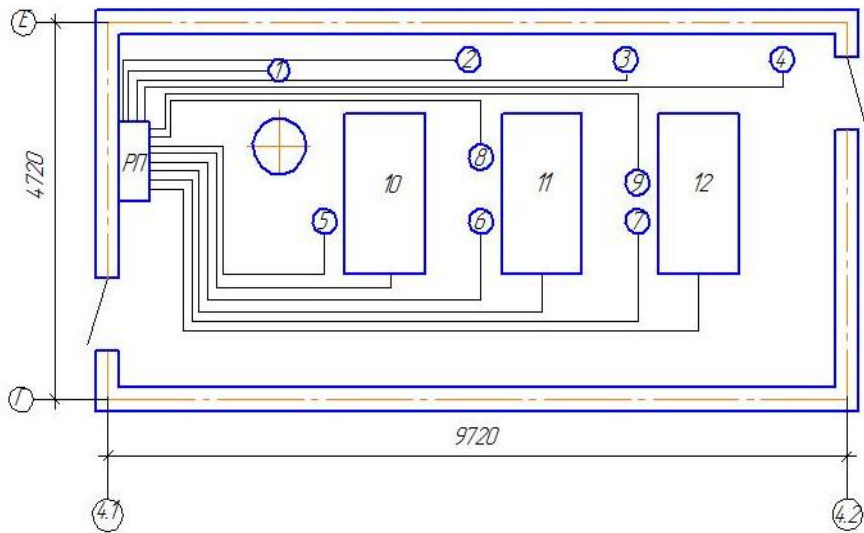
ВНТУ ТЕ-14сн





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
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

08-11.ДП.012.000.00 А2				Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Функціональна схема автоматизації	
Разраб.	Ерохін П.Д.					
Пров.	Резидент НВ.				Лист	Листов 1
Т.контр.					ВНТУ ТЕ-14сп	
Рецензент						
Н.контр.	Слівак О.Ю.					
Чтв.	Ткличко Г.И.					



ПТ	Апарат захисту			Лінія			ПТ	Апарат захисту			Лінія			Електроприймачі			
	Тип	Ідент. А	Ідент. А	Ідент. А	Марка Перерізу	Спосіб прокладки		Тип	Ідент. А	Ідент. А	Ідент. А	Марка Перерізу	Спосіб прокладки	Р <sub>н</sub> , кВт	І <sub>н</sub> , А	№ п/п	Назва
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	0,2	0,434	1	Насос
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	15	3,25	2	Насос
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	15	3,25	3	Насос
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	15	3,25	4	Насос
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	0,38	0,824	5	Насос
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	0,38	0,824	6	Насос
								ВА 51-25	25	6,3	15	А/В	В повітрі	0,38	0,824	7	Насос
								ВА 51-31	100	40	120	А/В	В відкритті	15	3,255	8	Поточний підвішач
								ВА 51-31	100	40	120	А/В	В відкритті	15	3,255	9	Поточний підвішач
								ВА 51-31	100	25	120	А/В	В відкритті	10	21,7	10	Компресор ТН
								ВА 51-31	100	25	120	А/В	В відкритті	10	21,7	11	Компресор ТН
								ВА 51-31	100	25	120	А/В	В відкритті	10	21,7	12	Компресор ТН

№ на плані	Назва	Р <sub>н</sub> , кВт
1	Насос	0,2
2,3,4	Насоси	4,5
5,6,7	Насоси	11,4
8,9	Поточний підвішач	30
10,11,12	Компресори ТН	30

					<b>08-11.ДП.012.00.000 ЕЗ</b>					
					Дошкільний навчальний заклад в м. Житомир. Ч.2 Центр теплостачання					
Изм.	Колуч.	Лист	№збк.	Підп.	Дата	План електропостачання центру теплостачання дошкільного навчального закладу		Стадія	Лист	Листов
Розроб.	Ерохін П.Д.	Проб.	Степанов П.В.							1
Рецензент					План розріз		ВНТУ ТЕ-14сп			
Н. контр.	Сівак О.Ю.									
Чтб	Ткаченко Г.И.									

# ВИСНОВКИ

- ✘ В данному дипломному проекті спроектована і розрахована теплова схема центру тепlopостачання дошкільного навчального закладу, що знаходиться в м. Житомир. В результаті розрахунку були визначено потужність систем опалення яка дорівнює 53,34 кВт і необхідна потужність на гаряче водopостачання яка дорівнює 40 кВт.
- ✘ Було проведено багатоваріантний техніко-економічний розрахунок показників схеми тепlopостачання. В результаті чого було обрано найбільш оптимальний та економічно доцільний варіант тепlopостачання дошкільного закладу. Для подальшого проектування було обрано схему із використанням теплонасосних установок та проточних підігрівачів. Така схема має кращі показники, в порівнянні із схемою в якій використовуються тільки теплонасосні установки, за рахунок менших капіталовкладень в обладнання, а це впливає відповідно на собівартість теплової енергії. Визначено, що капітальні вкладення на купівлю та монтаж обладнання для центру тепlopостачання, з використанням теплонасосної установки та проточних підігрівачів, є більшими ніж обладнання на традиційних видах палива. Загальні річні експлуатаційні витрати є найменшими і вони склали – 431561 грн/рік. Собівартість теплової енергії – 242 грн/ГДж.
- ✘ Виконано розрахунок теплової схеми: визначено всі витрати теплоносіїв, визначені діаметри всіх труб. Витрата води на опалення – 1,28 кг/с. Витрата води для гарячого водopостачання 0,95 кг/с.
- ✘ Діаметр мережного трубопроводу для тепlopостачання – Ø 56 3 мм (Dy 50). Діаметр мережного трубопроводу для гарячого водopостачання становить Ø 32 3,2 мм (Dy 25). Діаметр трубопроводу від ґрунтового теплообмінника до теплового насосу – Ø 133 4 мм (Dy 125).
- ✘ В результаті гідравлічного розрахунку було підібрано насоси марки Grundfos. Мережний насос призначений для забезпечення циркуляції теплоносія в тепловій мережі UPS(D)32-60 F, насос для трубопроводу, який з'єднує ґрунтовий теплообмінник з теплонасосною установкою - UPS(D) 65-120 F, насос від теплообмінника до споживачів гарячого водopостачання - UPS 25-80.
- ✘ Була розрахована система опалення для центру тепlopостачання. Визначена максимальна необхідна розрахункова потужність системи опалення, яка складає  $Q_{o}^{max} = 5,37$  (кВт). Визначено сумарні тепловиділення від робочого устаткування. Вони складають  $Q_{\Sigma} = 5500$  (кВт).



- ✘ Так як, у результаті сумарні тепловиділення від обладнання перевищують необхідну кількість теплоти, що необхідна для опалення приміщення центру тепlopостачання, то ми будемо застосовувати механічну витяжну систему вентиляції для забезпечення оптимальні умови для перебування працюючого персоналу на місці їхньої роботи. Було розраховано необхідну циркуляцію повітря в приміщенні центру тепlopостачання  $L_{\text{вит}} = L_{\text{прит}} = 532,6$  (м<sup>3</sup>/год). Для забезпечення необхідних умов підбираємо вентилятор фірми Vents TD MIXVENT, який забезпечує повітрообмін в приміщенні до 300 м<sup>3</sup>/год, було взято 4 таких вентилятори два з яких буде працювати на приток повітря два на виток. Також було підібрано електричний калорифер TN 200/3 потужністю 4 кВт, який буде здійснювати опалення центру тепlopостачання в період зупинки робочого обладнання. Калорифер буде встановлений в каналі приточної вентиляції. Спроековано трап, який буде вести до дощової каналізації розчин гліколю в разі аварії чи поломки теплонасосної установки.
- ✘ Створено кошторисну документацію за допомогою кошторисної програми АВК в цінах 2015 року відповідно до вимог ДСТУ Д 1.1.1 “ Правила визначення кошторисної вартості будівництва ”. За результатами кошторисного розрахунку було визначено: кошторисну вартість влаштування обладнання – 1695,913 тис. грн., кошторисну заробітну плату – 289,189 тис. грн., кошторисну трудомісткість – 0,165 тис. люд.-год. Визначено строк окупності капітальних вкладень, який склав 5,08 років, а прийнятим вважається строк окупності, що дорівнює 5-6 років, тому проект вважається ефективним.
- ✘ Було виконано компоновку обладнання, визначена маса основного обладнання і матеріалів – 1219 кг і маса допоміжних матеріалів – 532 кг. Виконано схему прокладення трубопроводів, враховані відомості по виконанню робіт, визначена трудомісткість монтажних робіт. Визначено необхідну кількість виробів та матеріалів для монтажу системи опалення, потребу в допоміжних матеріалах, підібрані машини, механізми та пристосування для виконання монтажних робіт. Визначено час виконання монтажних робіт 22 дів.
- ✘ Було розроблено схеми автоматичного регулювання для схеми центру тепlopостачання, розроблено технологічний контроль, розраховано звужуючі пристрої.
- ✘ Виконано розрахунок електричних навантажень мережі центру тепlopостачання. Визначено максимальні активні, реактивні та повні навантаження в центрі тепlopостачання відповідно 49,38 (кВт), 50,36 (кВАр), 70,53 (кВА). Підібрано комутаційно-захисну апаратуру та провідники.

---

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ