

Вдосконалення методів і засобів створення комбінованої системи теплохолодопостачання

Виконав: ст. гр. ТЕ-16мі. Бончук О.М.

Керівник: к.т.н. доц. Степанова Н.Д.

МЕТА РОБОТИ: підвищення енергоефективності і надійності системи теплохолодопостачання за різних умов експлуатації.

ЗАВДАННЯ РОБОТИ:

- аналіз літературної та патентної інформації;
- теоретичне дослідження методів створення комбінованої системи теплохолодопостачання;
- складання математичної моделі теплообмінних процесів в геліоколекторі;
- дослідження співвідношення потужностей альтернативних джерел енергії до загальних;
- впровадження нетрадиційних джерел енергії в систему теплохолодопостачання;
- розробка оцінки економічної ефективності впровадження альтернативних джерел енергії в систему теплохолодопостачання.

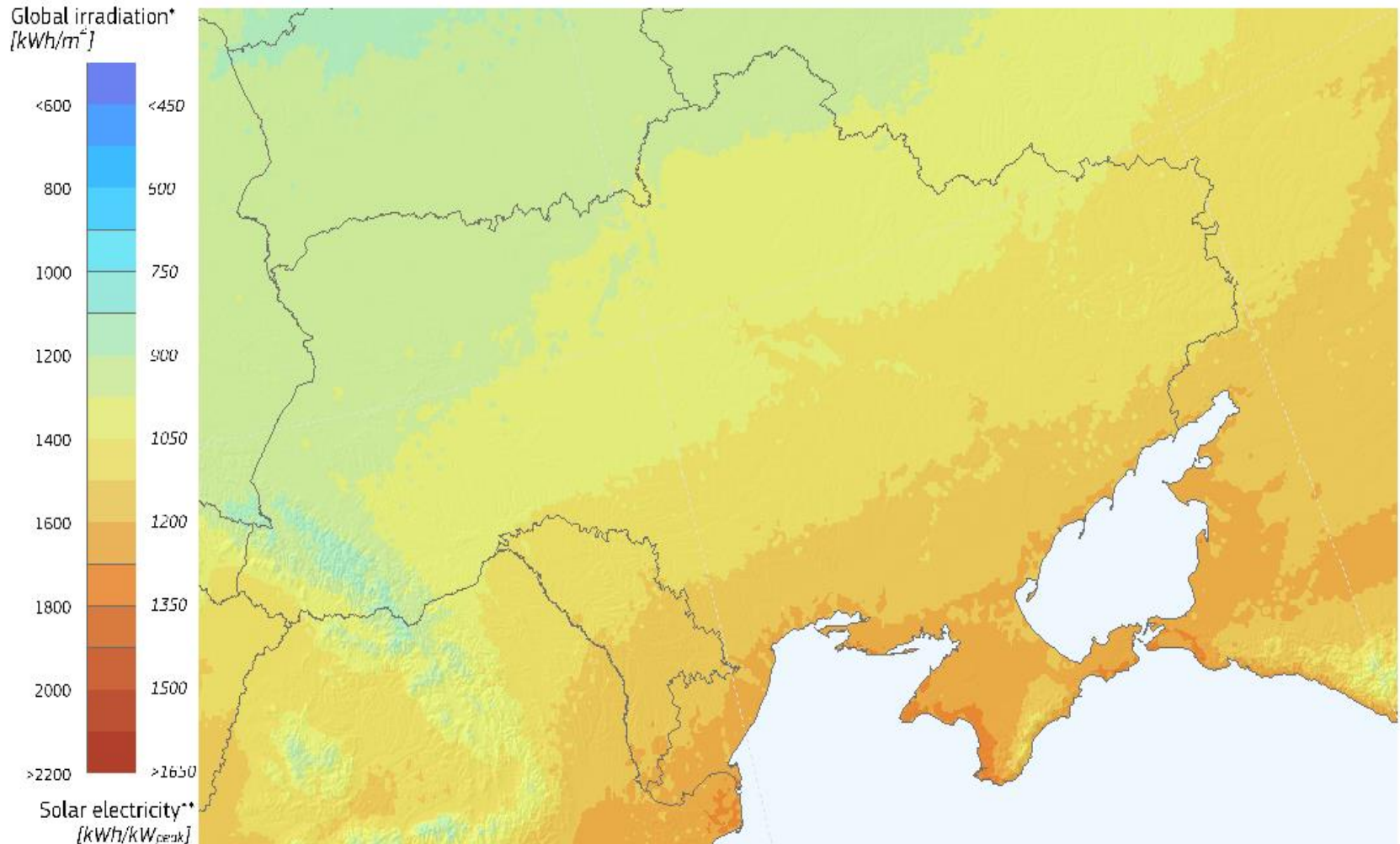
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ:

- **Об'єктом дослідження** стала комбінована система теплохолодопостачання.
- **Предметом дослідження** є отримані параметри елементів системи теплохолодопостачання.
- **Основними методами** є теоретичні та аналітичні способи дослідження, також застосоване математичне моделювання для дослідження теплообмінних процесів у геліоколекторах. Аналітичні методи дозволили вирішити задачі з отриманням метеорологічних даних таких як інтенсивність сонячної радіації.

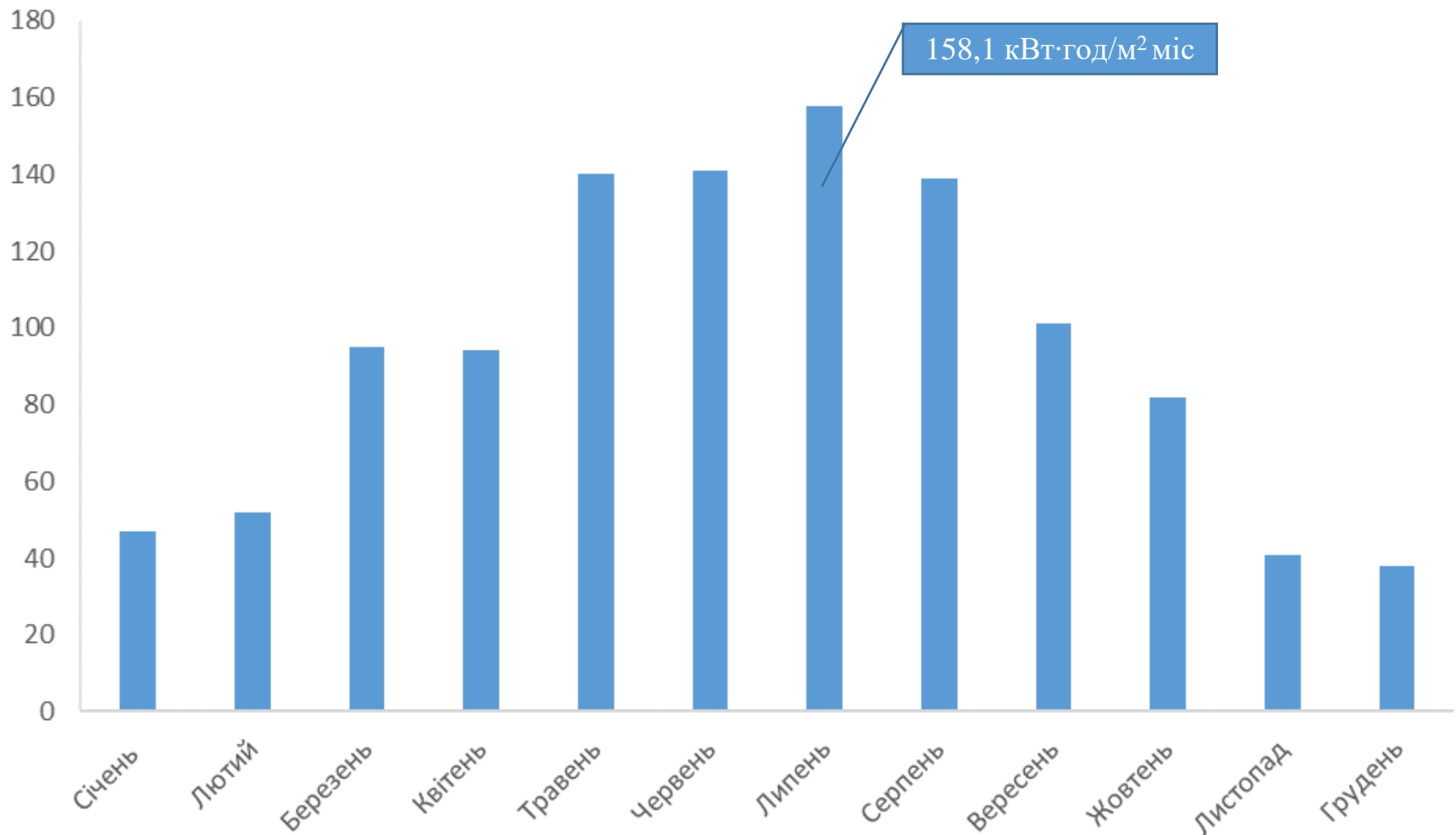
Практична цінність роботи полягає у тому, що

- одержані теоретичні та експериментальні результати досліджень дозволяють досягти раціональних енергетичних характеристик комбінованої системи теплохолодопостачання;
- розроблена математична модель дає змогу досліджувати показники геліоколекторів в системі теплохолодопостачання;
- розроблена система дає змогу економити робоче паливо, що суттєво знижує викиди в атмосферу, та збільшке строки служби твердопаливних котлів.
- **Науково-практична новизна** - дістав подальший розвиток метод створення комбінованої системи теплохолодопостачання за рахунок встановлення співвідношення між потужностями традиційних та альтернативних джерел теплоти та холоду

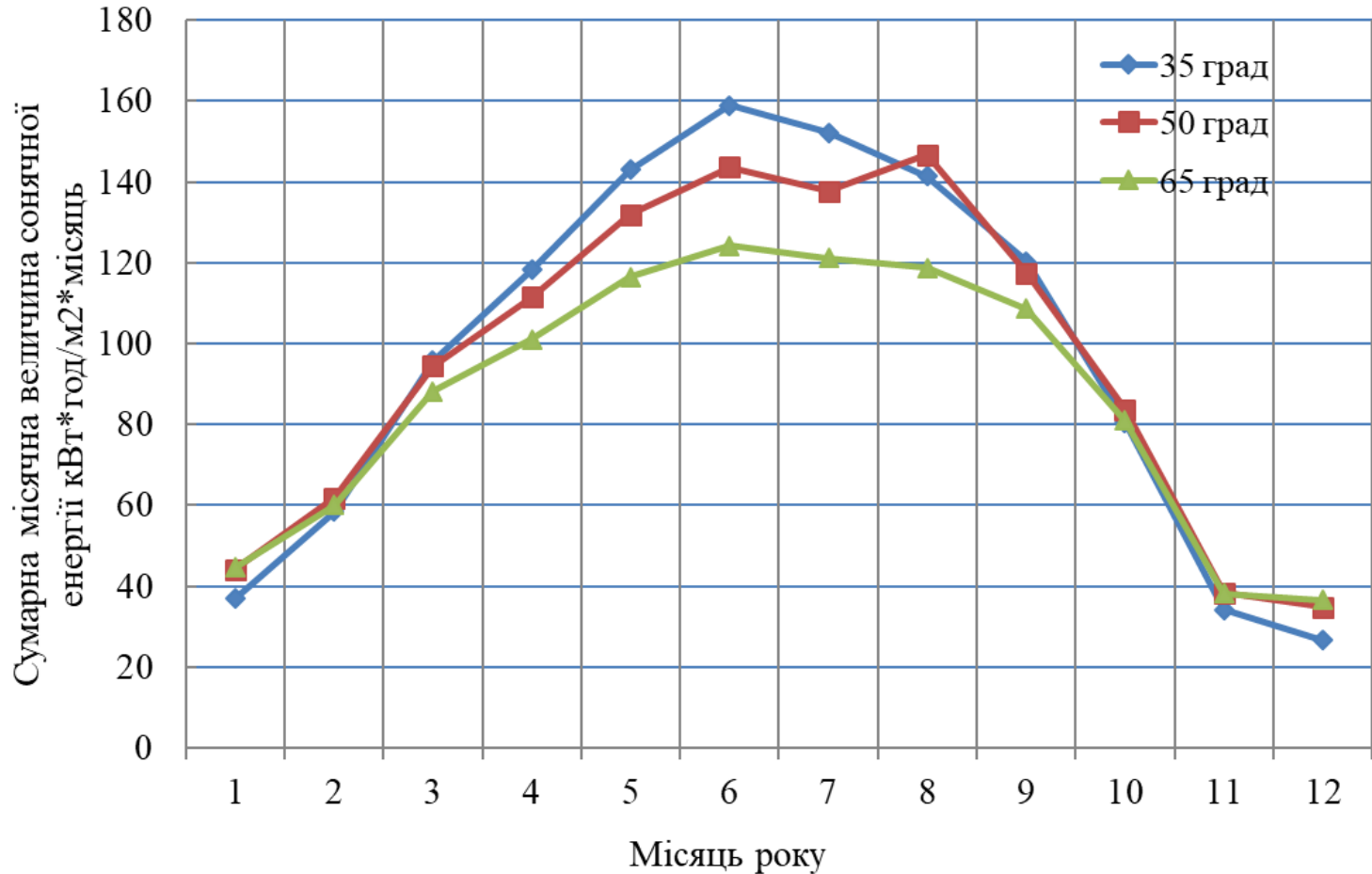
Україна, знаходячись в сприятливому географічному положенні володіє високим потенціалом для використання сонячної теплової енергії



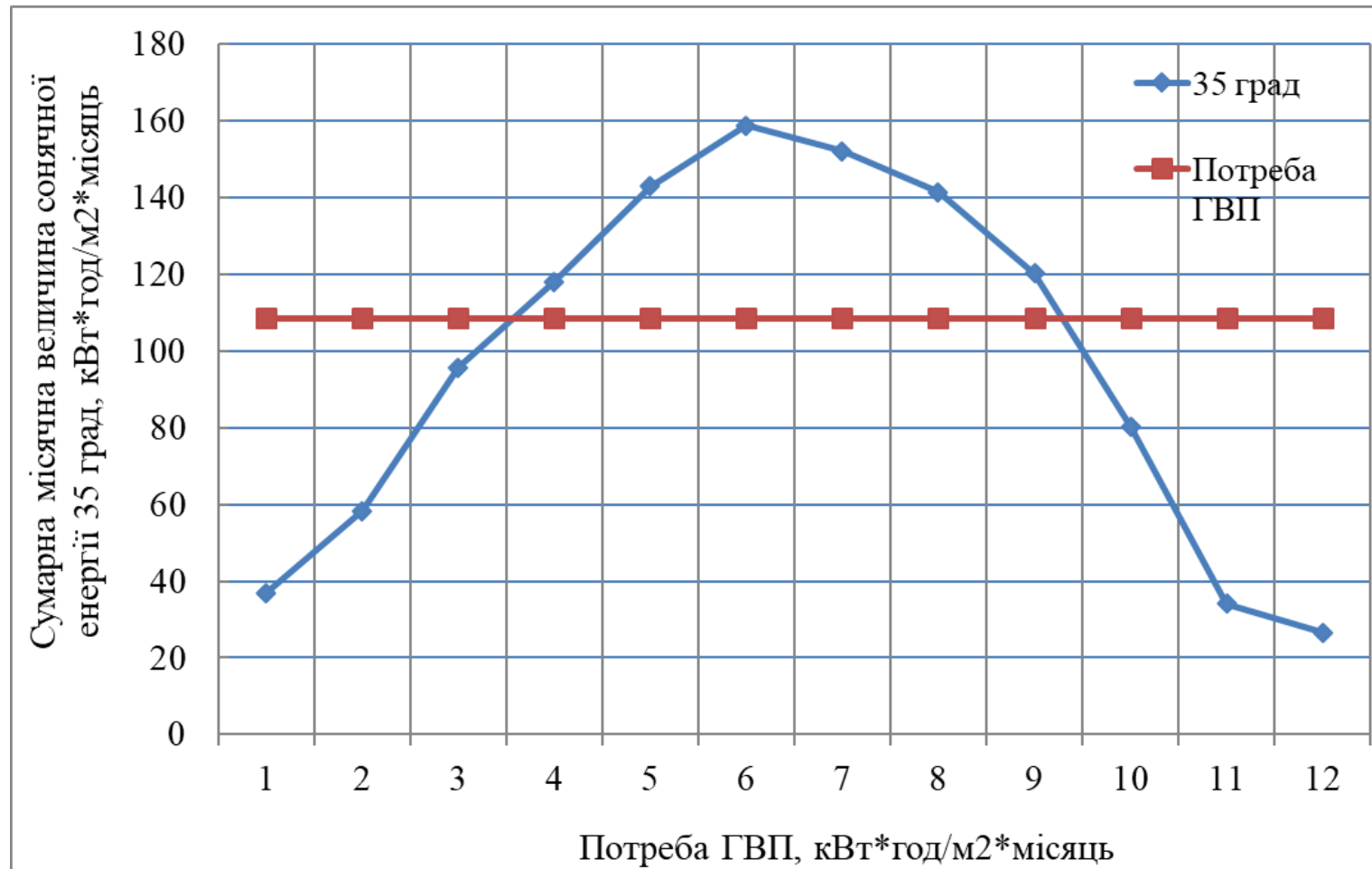
На графіку показано середня кількість енергії по місяцях, яка надходить на 1 м² площі колектора, встановленого під кутом 35° та орієнтованого в південному напрямку для умовної зони.



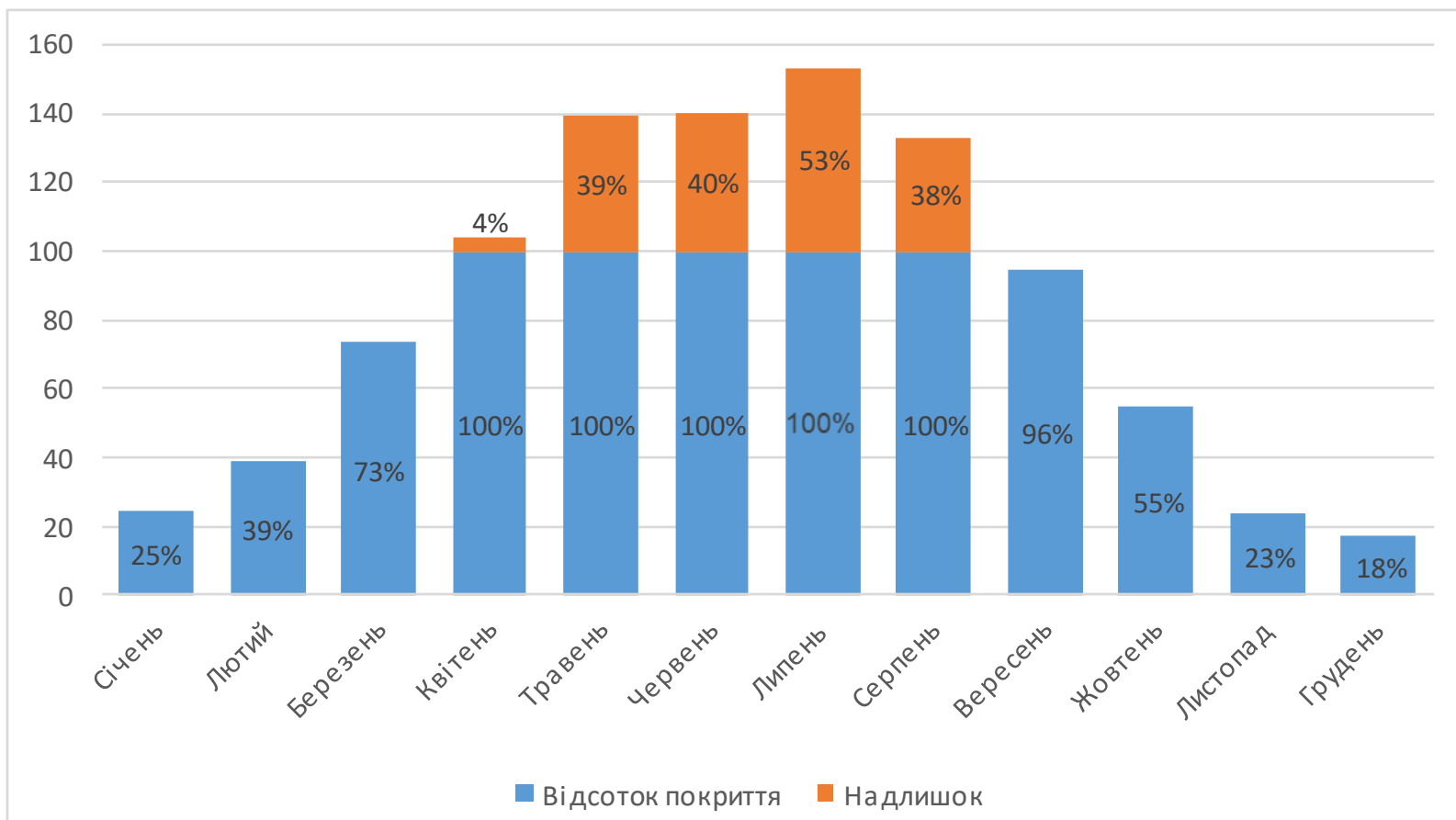
За допомогою математичного моделювання була досліджена ефективність сонячних колекторів в залежності від кута нахилу їх встановлення:



Співставлена кількість теплової енергії, що надходить, та кількість енергії, яка необхідна для забезпечення потреб ГВП



Складено діаграму надлишків теплоти в теплу пору року в залежності від обраної кількості сонячних колекторів



На базі екологічного методу створення системи комбінованого теплохолодопостачання досліджені показники викидів шкідливих речовин у двох випадках: в котельні з традиційним джерелом опалення, та в котельні комбінованого типу, з альтернативними джерелами. В результаті дослідження виявилось, що котельня комбінованого типу виробляє на 28.2% менше шкідливого газу NO₂

NO₂ < 30%

Комбінована система теплохолодопостачання дає змогу не тільки зменшити шкідливі викиди, але й заощадити на витраті робочого палива

V_p ≤ 120 т/рік

08-11МКР.002.06.00.000 ТЗ

Перед. приміт.

Справ. №

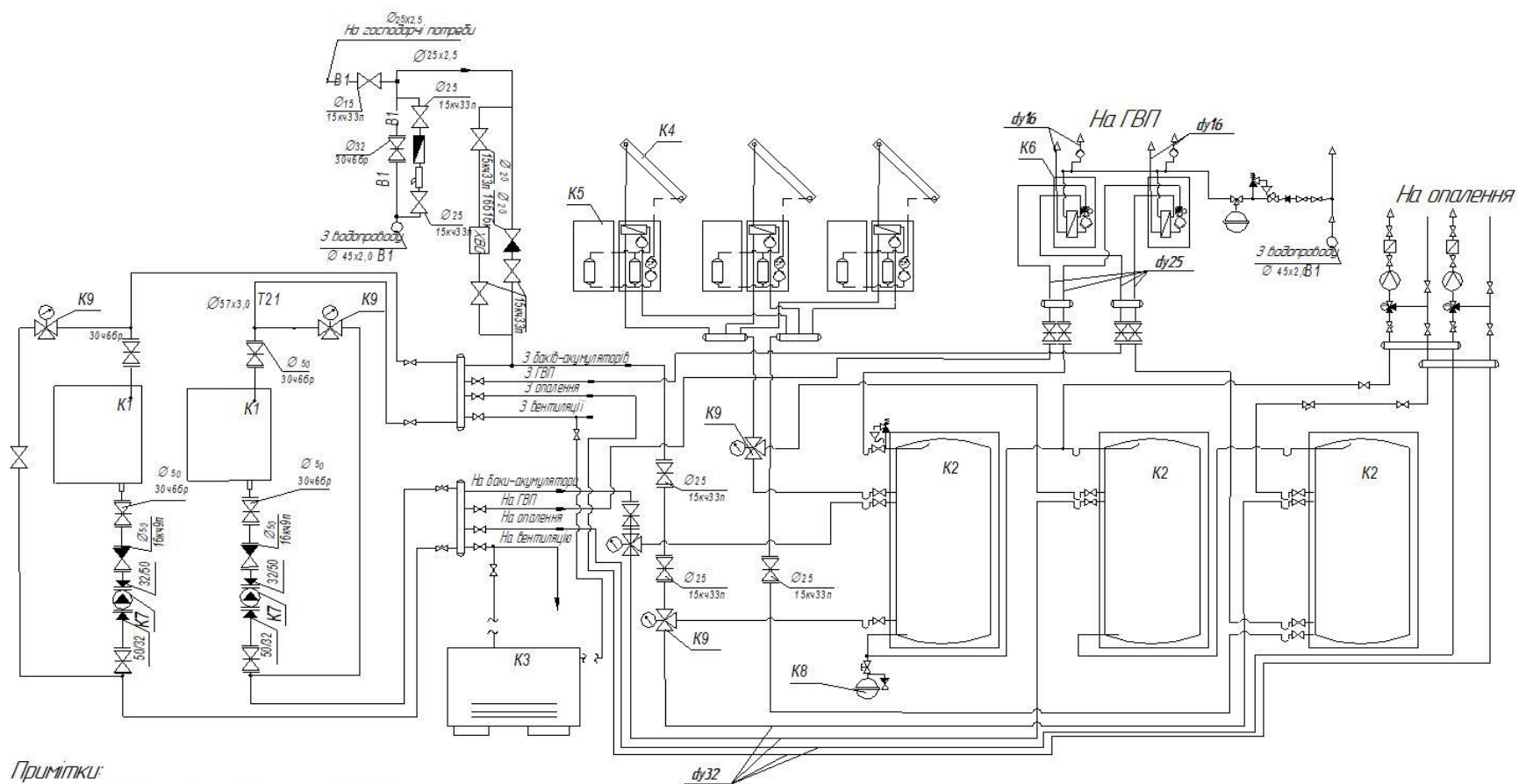
Підп. і дата

Взам. шиф. №

Інв. № докл.

Підп. і дата

Інв. № подл.



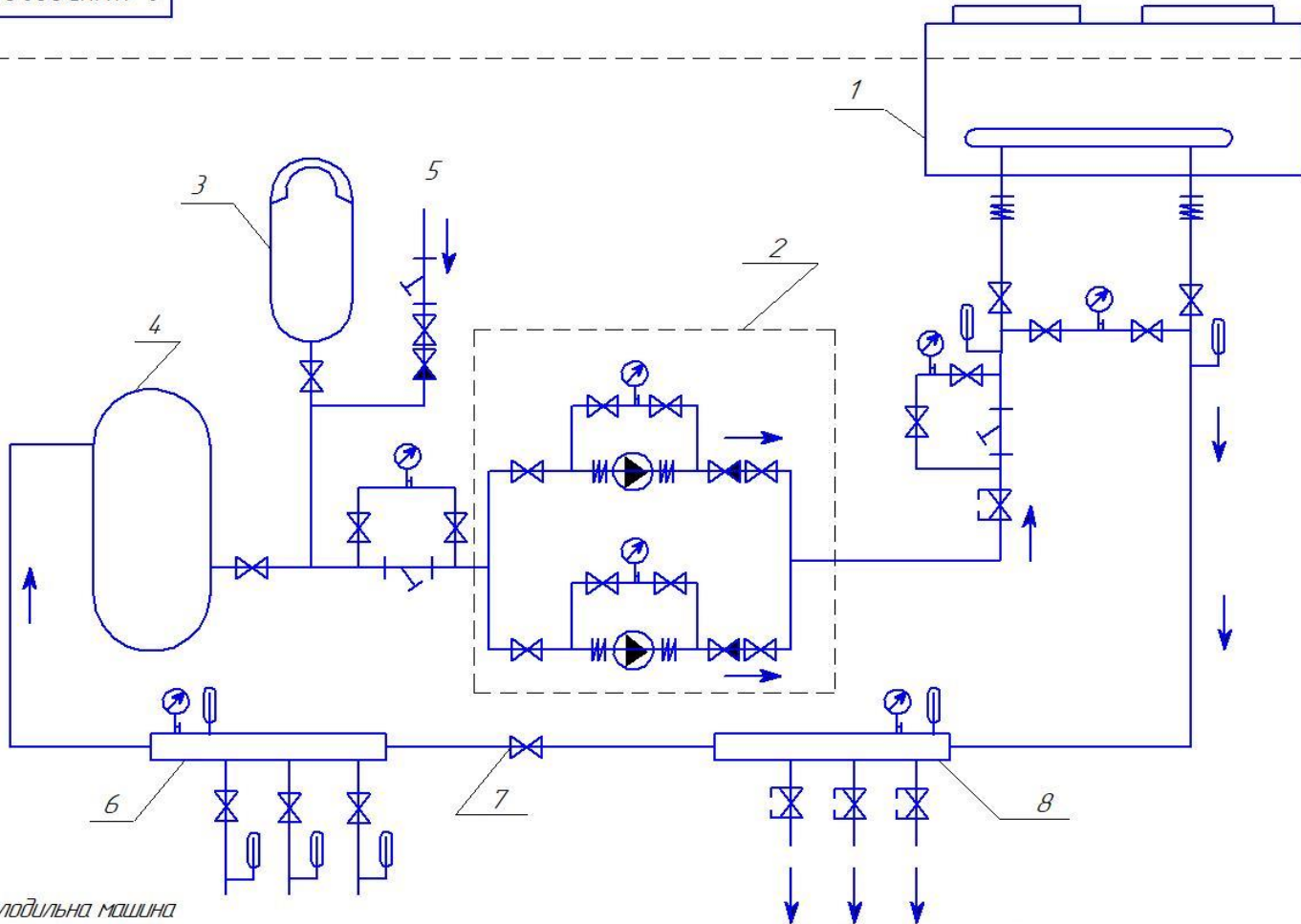
- Примітки:**
 K1 - Котел твердопаливний GKW-150
 K2 - Бак акумулятор aLUSTOR 2000л
 K3 - Теплохолодильна машина
 K4 - Геліоколектори
 K5 - Насосна станція VPS-30
 K6 - Насосна станція на ГВП
 K7 - Насос циркуляційний
 K8 - Мембранний розширювальний бак 150л
 K9 - Триходовий підмішувальний кран

08-11МКР.002.06.00.000 ТЗ				Теплова схема		
центру теплохолодопостачання				Лист	Маса	Масштаб
Ізм. Лист	№ док.	Підп.	Дата			
Разраб.	Банчук О.М.					
Проб.	Степанова Н.Д.					
Т.кантр.						
Реценз.						
Н.кантр.						
Утв.						
				Лист	Листов	1
				ВНТУ, ТЕ-16м		

Копіював

Формат А3

8-11МКР.002.04.00.000 СК



- 1. Холодильна машина
- 2. Насосна група
- 3. Розширювальний бак
- 4. Бак акумулятор
- 5. Система підживлення
- 6. Колектор теплої води
- 7. Регулятор перепаду тиску
- 8. Колектор охолодженої води

				8-11МКР.002.04.00.000 СК		
				<i>Схема холодопостачання</i>		
Лист	Маса	Масштаб				
				Лист	Листів	1
				ВНТУ, ТЕ-16м		
Изм./Лист	№ док.	Подп.	Дата			
Разраб.	Банчук О.М.					
Проб.	Степанова Н.Д.					
Т.контр.						
Реценз.						
Н.контр.						
Утв.						

Перед. примірник

Справ. №

Лист і дата

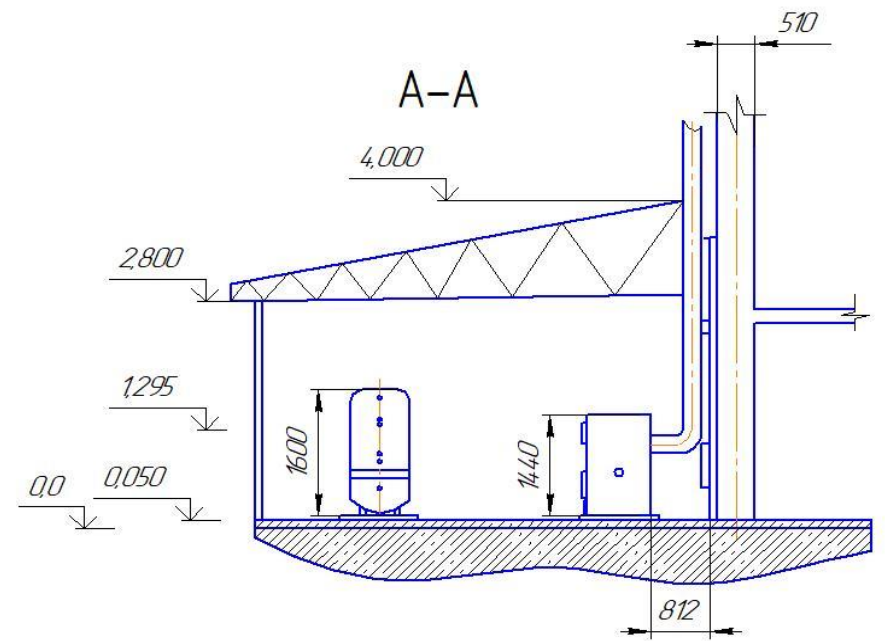
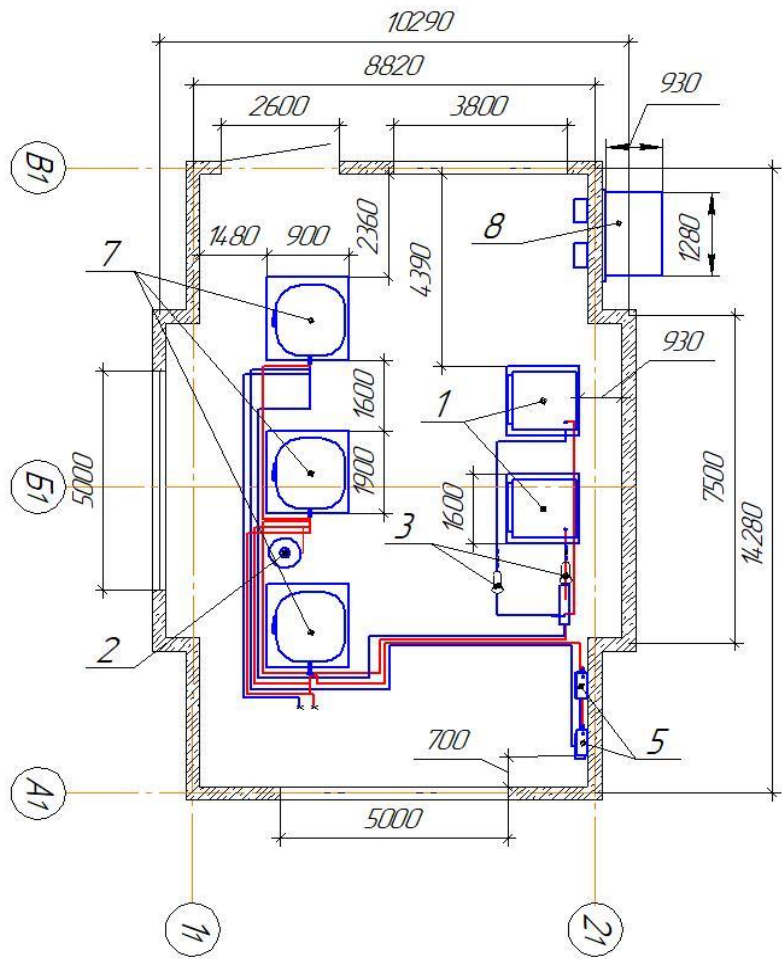
Взам. шиф. №

Інв. № докл.

Лист і дата

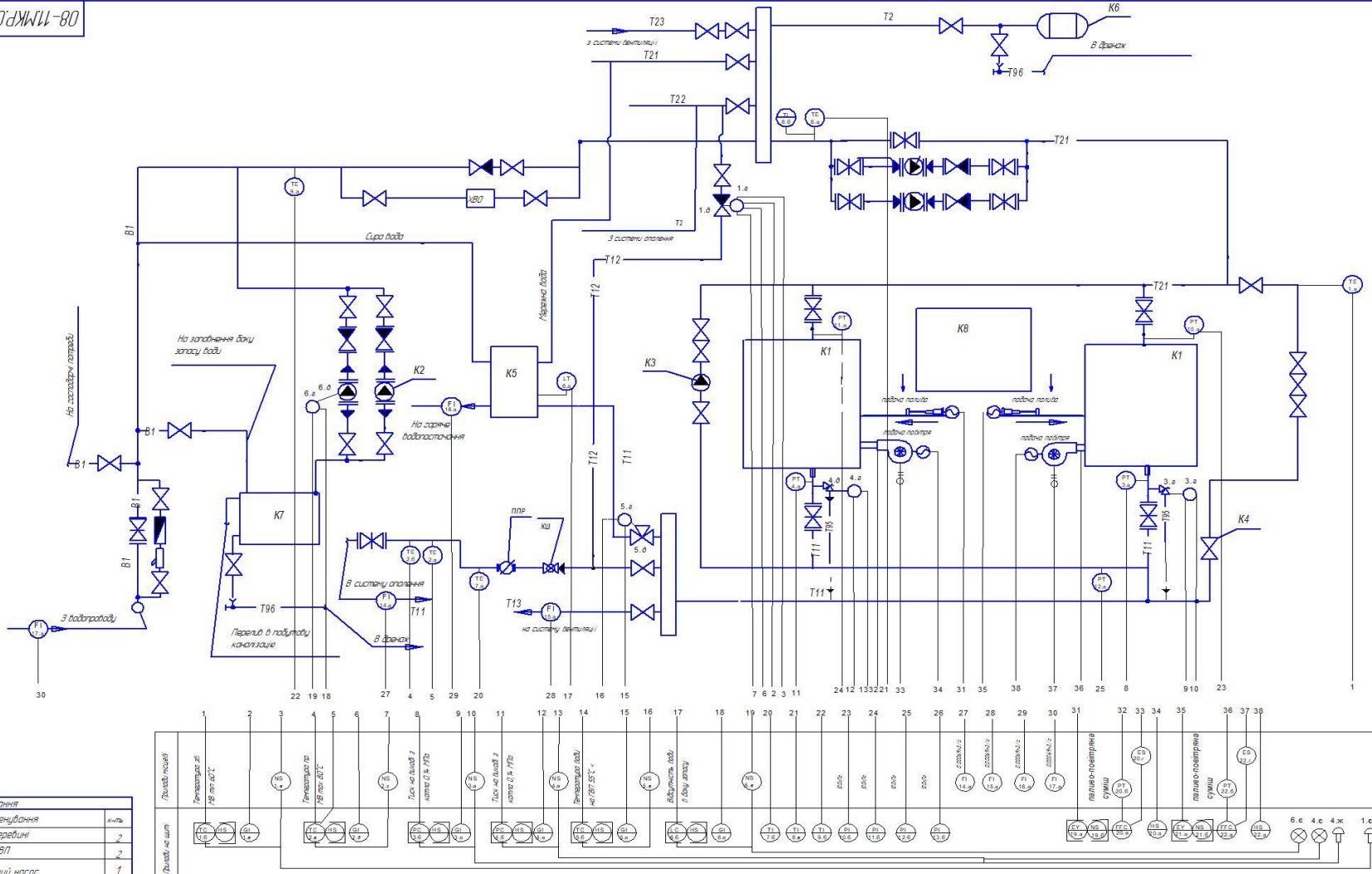
Інв. № докл.

Создано в
 Взам инв. №
 Подп. и дата
 Инв. № подл.



						8-11.МКР.002.05.00.000 АР			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	План-разріз центру теплохолодостачання МІНІ-готелю на 60 місць	Сталія	Лист	Листів
Разроб.	Банчук О.М.								1
Проб.	Степанова Н.Д.								
Т. контроль									
Рецензент									
Н. кантр.									
Утв.									ВНТУ, ТЕ-16М

08-11МКР.009.02.00.000



Стр. №

Лист і дата

Вказівка №

Лист і дата

Лист

Перелік обладнання		
№	Найменування	к-ть
1	Котел на деревині	2
2	Насос на ГВП	2
3	Циркуляційний насос	1
4	Засудка	34
5	Ємнісний теплообмінник	1
6	Розширювальний бак	1
7	Бак запасу води	1

Уніфіковані позначення
 K1 Котел сталевий бойлерний 150 кВт - 2шт. K5 Теплообмінник емісний 126 кВт
 K2 - Фільтр вудфосфатон Ф-50 - 1 шт. K6 Водонапірний бак-розширювач 14-125м-1шт.
 K3 Насос керамічний Wilo IPL 32/100-0,55/2 - 2шт. K7 Бак запасу води 14-150л - 1 шт.
 K4 Насос підвищувальний TOP-5 30/10 - 2шт. K8 Вузол для поповн. газелич.
Уніфіковані позначення приладів
 T2 - прилад в системі опалення; T95 T96 - прилад в дренажі.
 T1 - прилад в системі опалення; V1, B11 - прилад в системі сиря води.
 T21 - прилад в теплообміннику; T12 - прилад в теплообміннику;
 T23 - прилад в дренажі;

08-11МКР.009.02.00.000

Функціональна схема автоматизації котельні готельно-ресторанного комплексу

Лист	Маса	Масштаб
Лист	Листов	1

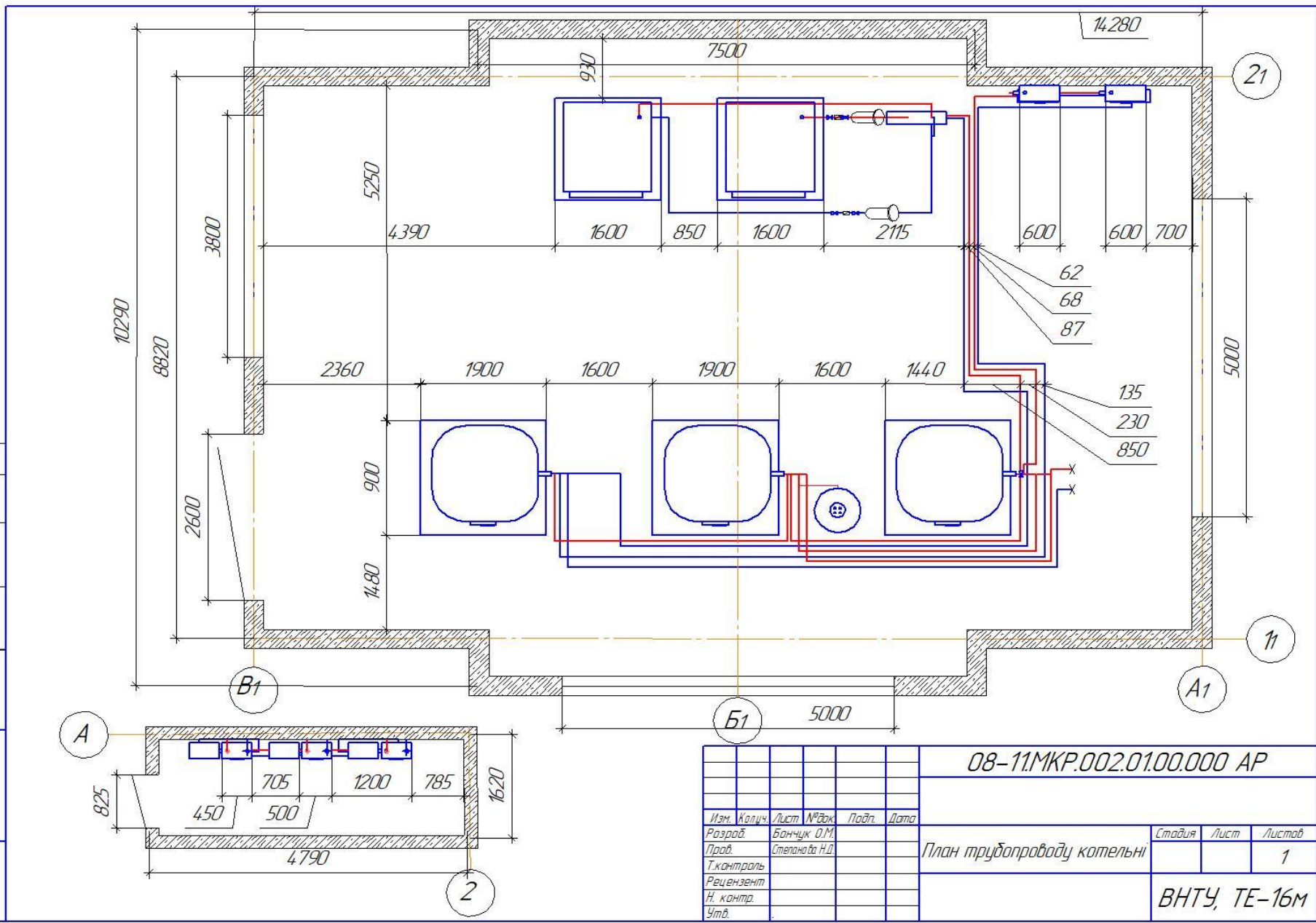
ВНТУ, ТЕ-16м

Копірабат

Формат А2

Создано в AutoCAD

Инд. № подл.	Лист и дата	Взам инв. №



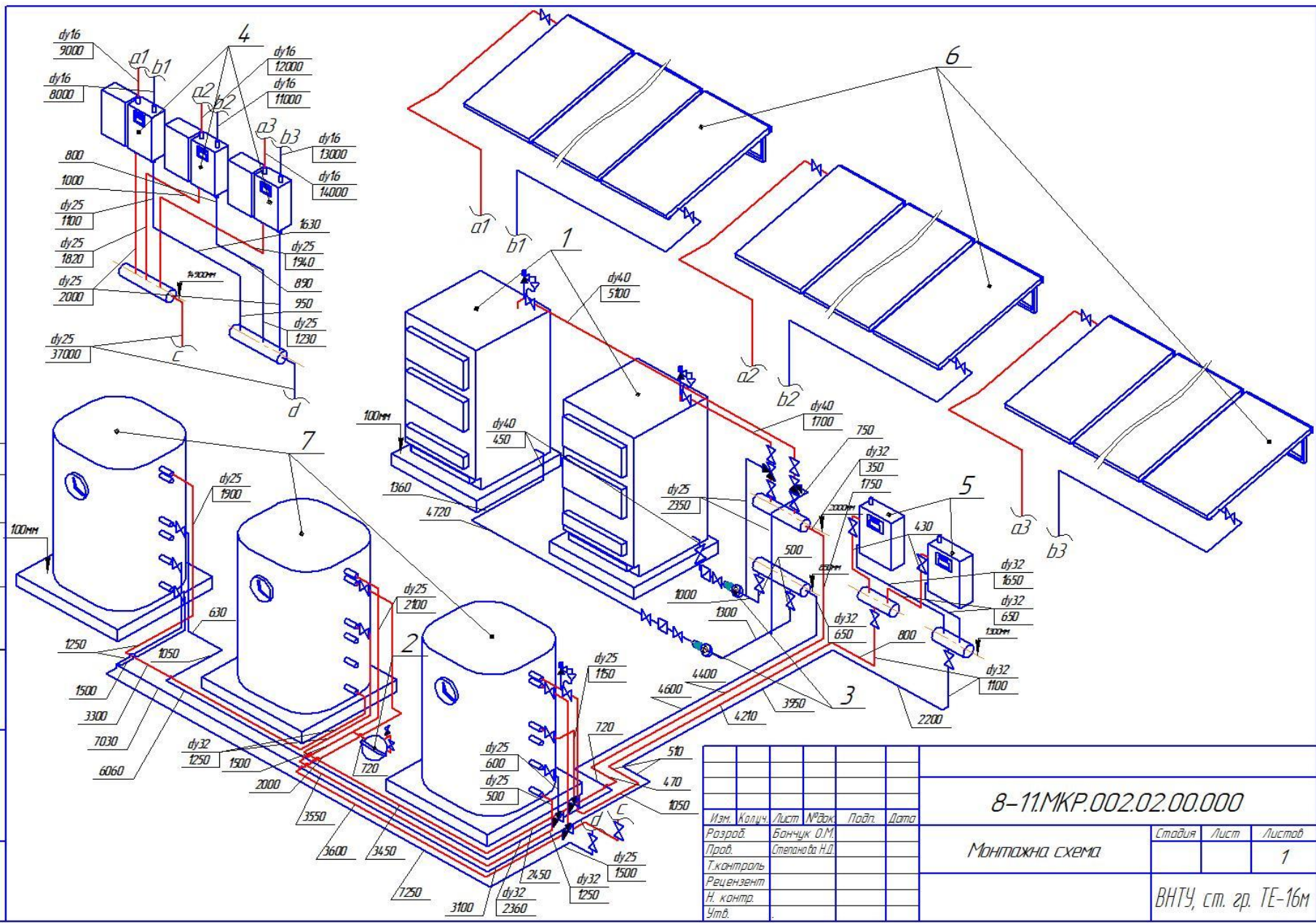
08-11.МКР.002.01.00.000 АР

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разроб.	Банчук О.М.				
Проб.	Степанюк Н.Д.				
Т. контроль					
Рецензент					
Н. контр.					
Утв.					

План трубопровода котельни

Стадия	Лист	Листов
		1

ВНТУ, ТЕ-16м



Создано в
 Взам инв. №
 Подл. и дата
 Инв. № подл.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подл.	Дата
Разраб.			Банчук О.М.		
Проб.			Степанов Н.Д.		
Т. контроль					
Рецензент					
Н. контр.					
Утв.					

8-11МКР.002.02.00.000

Монтажна схема

Стадия	Лист	Листов
		1
ВНТУ, см. зр. ТЕ-16М		

вид палива		деревина
середньомісячний фонд заробітної плати на одного працівника	грн	3200
норми відрахувань до пенсійного фонду	%	0,332
норми відрахувань до фонду соц. Страх.у зв'язку із тимчасовою втратою працездатності	%	0,029
норми відрахувань до фонду соціального страхування на випадок безробіття	%	0,016
норми відрахувань до фонду соціального страхування внаслідок нещасного випадку	%	0,0242
загальна кількість працівників	чол.	2
електрична потужність яку споживають насоси	квт·год/рік	22705
електрична потужність яку споживає ТХМ для виробництва тепла	квт·год/рік	71215,35
електрична потужність яку споживає ТХМ для виробництва холоду	квт·год/рік	11926
електрична потужність яку споживають насоси геліоколекторів для виробництва тепла	квт·год/рік	34630,97
коефіцієнт амортизації		0,07
річне виробництво тепла сонячними геліоколекторами	квт·год/рік	28800
вартість електроенергії	грн/кВт*год	1,55
вартість палива:	грн/кг(м3)	2
річна економія палива за рахунок геліоколекторів	кг/рік	28800
річна економія палива за рахунок ТХМ	кг/рік	62400
потужність ГВП	кВт	112
потужність опалення	кВт	39,6
потужність вентиляції	кВт	64,7
ККД котлів		0,85
теплота згорання палива	кДж/м3(кг)	15800
Річна витрата палива	м3(кг)/рік	297272,54
Сезонні витрати на паливо	грн/рік	598112,35
коеф. На втрату палива		1,006
Річна витрата електроенергії на функціонування системи	грн/рік	217739,85
витрата електроенергії за рік	кВт·год	140477,32
Річна витрата коштів на воду	грн/рік	1739,59
Ціна води	грн/м3	6,86
Витрати на амортизацію	грн/рік	190947,757
Витрата води	м3/год	0,0587
Річні витрати на заробітну плату працівникам	грн/рік	107612,16
балансова вартість	грн	2727825,1
Інші витрати	грн/рік	69489,61263
витрати на поточний ремонт	грн	42008,50654
Загальні річні експлуатаційні витрати	грн/рік	1227649,8
річне виробництво теплоти	гДж/рік	5217,2
Собівартість теплової енергії	грн/гДж	235,3

ВИСНОВКИ

В роботі виконано аналіз літературної інформації з позицій використання енергії Сонця в системах теплохолодопостачання. В результаті встановлено, що даний напрямок має великі перспективи враховуючи кліматичні дані досліджуваного регіону.

Розглянуто декілька методів створення комплексної системи теплохолодопостачання : на основі техніко-економічних показників та на основі екологічних показників. Оцінено доцільність використання перерахований методів у комплексі обираючи оптимальний варіант джерел теплоти та холоду. В результаті для впровадження рекомендується система теплохолодопостачання в якій теплохолодильна машина влітку відпускає холод, а взимку (при температурі зовнішнього повітря до $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$) працює в режимі теплового насосу і покриває потреби вентиляції і частково гарячого водопостачання, геліоколектори влітку повністю покривають потреб у гарячому водопостачанні, водогрійні котли на дровах покривають взимку потреби опалення і у піки навантаження інші теплові потреби протягом року є ефективною і дозволяє заощадити понад 40 т умовного палива в рік.

Проведено дослідження екологічної ефективності. Порівнявши показники, виявилось, що після встановлення додаткового альтернативного обладнання, нам вдалося зменшити викиди шкідливих речовин таких як NO_2 на 28%

Розроблено математичну модель теплових процесів у геліоколекторі. Використовуючи дану модель досліджено вплив кута нахилу колектора до горизонту на покриття ним навантаження гарячого водопостачання. Обрано оптимальний кут нахилу до горизонту для даної місцевості, що приблизно відповідає широті місцевості і складає 35 градусів. На підставі проведених досліджень встановлено, що для забезпечення потреб ГВП готелю потрібно встановити 36 колекторів VFK 135 VD загальною площею $84,6\text{ м}^2$.

В роботі виконано розрахунок теплової схеми центру теплохолодопостачання для максимально, середньо та міжопалювального періоду, для яких визначено витрату палива яка складає 100 кг/год, 76,7 кг/год і 40 кг/год відповідно. Підбрано основне та допоміжне обладнання котельні, а саме водогрійні котли Wichlacz GKW-1, мережні, підживлювальні насоси, розширювальний бак об'ємом 150 л, обрано теплохолодильну машину AQUACIAT 2 ILDH-240 V холодильною потужністю 61,0 кВт а також димова труба висотою 12 м, діаметром 0,25 м.

Розроблено технологію монтажу системи підготовки води для гарячого водопостачання. Складено відомість необхідних для монтажу матеріалів, пристосувань та механізмів. Встановлено трубомісткість робіт та загальну тривалість робіт, що складає 34 доби.

Розроблена система автоматичного регулювання : температури мережної води на вході і виході з котла; температури прямої мережної води залежно від температури навколишнього середовища; температури води що надходить в систему опалення, систему гарячого водопостачання та вентиляції; тиску води на вході в котельню; співвідношення паливо-повітря. Підбрані необхідні засоби. Проведено розрахунок регулювального клапану і обрано клапан Danfoss VRG3 Ду 15.

Розроблені заходи з охорони праці. Проаналізовані можливі причини виникнення аварій на котельні та основні їх наслідки. Розраховані надмірні тиски вибуху пилоповітряної суміші в котельні. Розроблені заходи запобігання вибухів пилу в котельні.

Визначені техніко-економічні показники системи теплохолодопостачання такі як: річне виробництво теплоти 3639280 МДж/рік; собівартість теплової енергії 253,9 грн./ГДж; сезонне виробництво холоду 188080 МДж; витрати на заробітну плату 106368 грн/рік; витрати коштів на електричну енергію 164062 грн/рік; загальні річні експлуатаційні витрати 924372,19 грн/рік.

Дякую за увагу