



Вибір оптимального обладнання для забезпечення потреб будинку в тепловій енергії



ЗМІСТ

Завдання аудиту	3
Вхідні дані	4
1 Використання первинних ресурсів	6
2 Повна вартість експлуатації обладнання	10
2.1 Без встановлення геліосистеми	10
2.2.1 Зі встановленням геліосистеми, за умови повного забезпечення споживачів тепловою енергією	12
2.2.1 Зі встановленням геліосистеми та за умови не повного забезпечення споживачів тепловою енергією	13
Зведені результати та висновки	15



Завдання аудиту

Будинок, для якого проводиться вибір обладнання потребує заміни джерела тепла.

Нове джерело тепла повинно забезпечувати:

- потреби будинку в тепловій енергії протягом опалювального сезону;
- потреби в гарячому водопостачанні (далі ГВП) протягом усього року;
- потреби зовнішнього басейну в тепловій енергії протягом сезону (квітень-жовтень).

Кожне джерело енергії розглядається як окремо, так і в комбінуванні з геліосистемою. В варіанті установки джерела тепла з геліосистемою розглядається два варіанти забезпечення споживачів теплової енергії:

- 1) – потреби всіх споживачів теплової енергії забезпечені повністю;
- 2) – потреби на опалення та ГВП – 100%, на потреби басейну використовується лише тепла енергія, вироблена геліосистемою (басейн догрівається залежно від умов зовнішнього середовища).

Обладнання, що розглядається:

- 1) газовий котел (встановлений);
- 2) пелетний котел;
- 3) геотермальний тепловий насос (ГТН);

Дані про потреби споживачів в тепловій енергії та генерацію геліосистеми взято з результатів попереднього енергетичного обстеження будинку.



Вхідні дані

Вартість встановлення геліосистеми - 257 331 грн;

Пікова потужність геліосистеми – 16 кВт*год;

Таблиця 1 – Географічні дані

Розташування	с. Крехаїв, в Козелецькому районі Чернігівської області обл.	
Географічні координати	49°07'40.6"N	33°37'18.8"E

Таблиця 2 – Основні експлуатаційні характеристики обладнання

Основні експлуатаційні характеристики	Газовий котел	Пелетний котел	Грунтовий тепловий насос
Періодичність кваліфікованого обслуговування	4	2	6
Рівень кваліфікації обслуговуючого персоналу	8	8	3
Необхідність в спеціалізованому сервісі	6	7	2
Спосіб зберігання та завантаження енергоресурсу	8	3	10
Всього	26	20	21

*- кожній експлуатаційній характеристиці присвоєна оцінка по 10-ти бальній шкалі, де 1 – найменша перевага, 10 – найбільша перевага обладнання.

Таблиця 3 – Зведена інформація про обладнання

Інформація про обладнання	Газовий котел	Пелетний котел	Грунтовий тепловий насос
Капітальні вкладення, грн	0	160 000	750 000
Вартість обслуговування, грн/год	1 200	800	1 000
Вартість сервісних робіт, грн/год	700	500	1 500
Основні експлуатаційні характеристики, ум. Од.	26	20	21



Таблиця 4 – Генерація теплової енергії геліосистемою

Місяць	Генерація, кВт*год
Січень	546,6416
Лютий	862,8928
Березень	1507,096
Квітень	1957,824
Травень	2682,12
Червень	2580,768
Липень	2682,12
Серпень	2385,81
Вересень	1542,528
Жовтень	991,1072
Листопад	504,288
Грудень	439,3568
Всього	18682,55

Таблиця 5 – Потреби в тепловій енергії протягом року

Місяць	Потреба в тепловій енергії, кВт*год			
	Опалення будинку	ГВС	Басейн	Всього
Січень	28 864,0	550,4		29 414,4
Лютий	25 972,7	497,1		26 469,8
Березень	21 580,1	550,4		22 130,5
Квітень	6 720,6	532,7	20338,8	27 592,1
Травень		550,4	11520,8	12 071,3
Червень		532,7	6068,5	6 601,1
Липень		550,4	3788,6	4 339,0
Серпень		550,4	5372,6	5 923,0
Вересень		532,7	12379,2	12 911,9
Жовтень	7 403,0	550,4	25278,9	33 232,3
Листопад	22 156,5	532,7		22 689,2
Грудень	27 670,6	550,4		28 221,0
Всього	140 367,5	6 480,6	84 747,4	231 595,5



1 Використання первинних ресурсів

Таблиця 1.1 - Витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії без геліосистеми

ГАЗ			ПЕЛЕТИ		ГТН	
Місяць	Витрати, м3	Оплата, грн	Витрати, Т	Оплата, грн	Витрати, кВт	Оплата, грн
Січень	4525,29	46157,99	6,3	16271,8	7542,2	18101,2
Лютий	4072,28	41537,29	5,6	14642,9	11029,1	26469,8
Березень	3404,69	34727,87	4,7	12242,4	9221,0	22130,5
Квітень	4244,93	43298,30	5,9	15263,7	11496,7	27592,1
Травень	1857,12	18942,58	2,6	6677,7	5029,7	12071,3
Червень	1015,55	10358,66	1,4	3651,7	2750,5	6601,1
Липень	667,54	6808,86	0,9	2400,3	1807,9	4339,0
Серпень	911,23	9294,54	1,3	3276,5	2467,9	5923,0
Вересень	1986,44	20261,72	2,7	7142,7	5379,9	12911,9
Жовтень	5112,66	52149,17	7,1	18383,8	13846,8	33232,3
Листопад	3490,64	35604,52	4,8	12551,4	9453,8	22689,2
Грудень	4341,69	44285,27	6,0	15611,6	11758,8	28221,0
Всього	35630,08	363426,77	49,3	128116,7	91784,3	220282,3



Таблиця 1.2 – Витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою

Місяць	ГАЗ		ПЕЛЕТИ		ГТН	
	Витрати, м3	Оплата, грн	Витрати, Т	Оплата, грн	Витрати, кВт	Оплата, грн
Січень	4 441,2	45 300,2	6,1	15 969,4	7 402,0	17 764,8
Лютий	3 939,5	40 183,2	5,4	14 165,5	6 565,9	15 758,1
Березень	3 172,8	32 362,9	4,4	11 408,7	5 288,1	12 691,3
Квітень	3 943,7	40 226,0	5,5	14 180,6	6 572,9	15 774,9
Травень	1 444,5	14 733,7	2,0	5 194,0	2 407,5	5 777,9
Червень	618,5	6 308,8	0,9	2 224,0	1 030,9	2 474,1
Липень	254,9	2 600,0	0,4	916,6	424,8	1 019,6
Серпень	544,2	5 550,7	0,8	1 956,7	907,0	2 176,7
Вересень	1 749,1	17 841,1	2,4	6 289,4	2 915,2	6 996,5
Жовтень	4 960,2	50 593,9	6,9	17 835,6	8 267,0	19 840,7
Листопад	3 413,1	34 813,2	4,7	12 272,5	5 688,4	13 652,2
Грудень	4 274,1	43 595,8	5,9	15 368,6	7 123,5	17 096,4
Всього	32 755,8	334 109,5	45,3	117 781,6	54 593,1	131 023,3



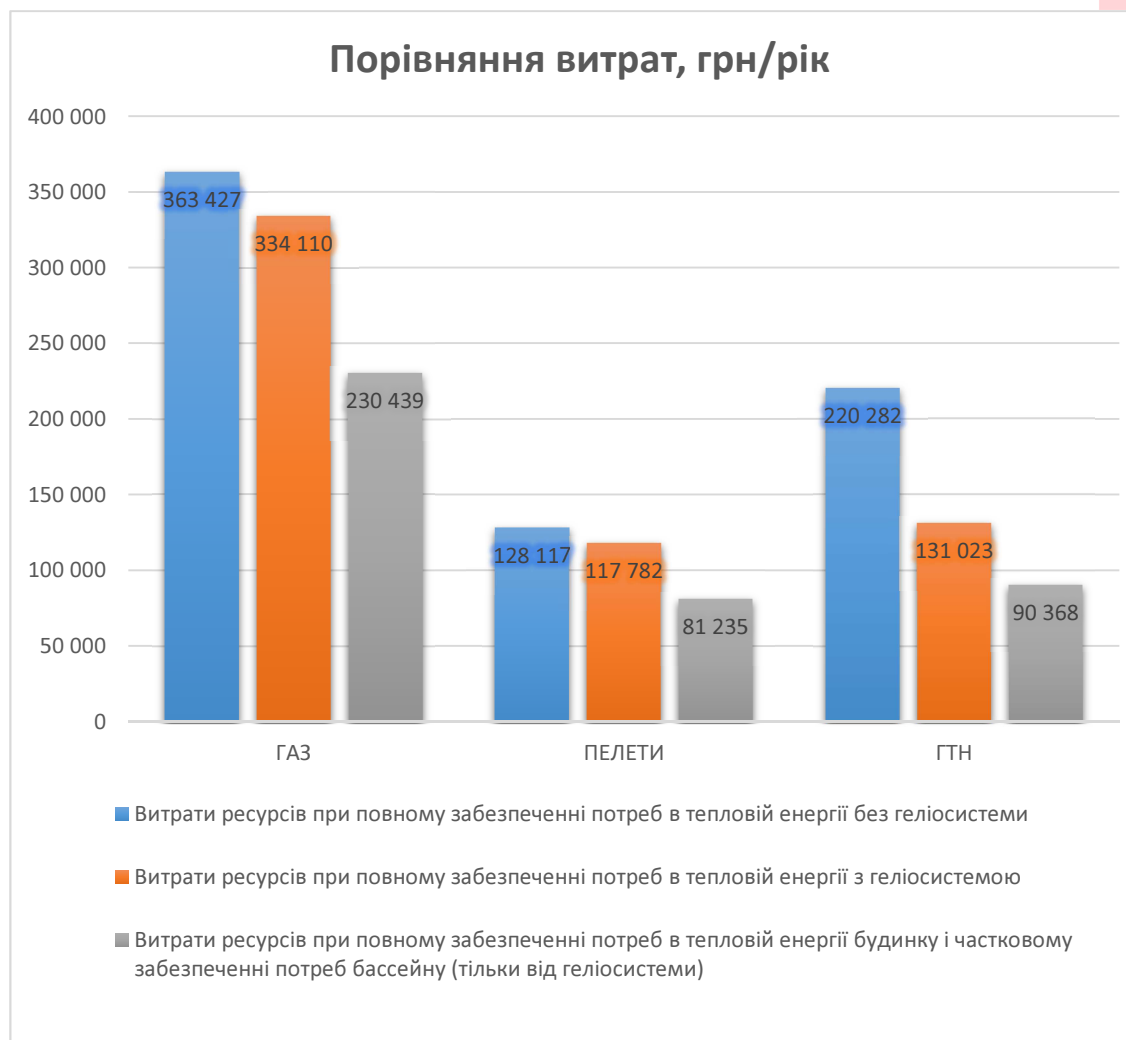
Таблиця 1.3 – Витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії будинку і ГВП та частковому забезпеченні потреб басейну (тільки від геліосистеми)

ГАЗ			ПЕЛЕТИ		ГТН	
Місяць	Витрати, м3	Оплата, грн	Витрати, Т	Оплата, грн	Витрати, кВт	Оплата, грн
Січень	4 525,3	46 158,0	6,3	16 271,8	7 542,2	18 101,2
Лютий	4 072,3	41 537,3	5,6	14 642,9	6 787,1	16 289,1
Березень	3 404,7	34 727,9	4,7	12 242,4	5 674,5	13 618,8
Квітень	1 115,9	11 382,0	1,5	4 012,4	1 859,8	4 463,5
Травень	84,7	863,7	0,1	304,5	141,1	338,7
Червень	81,9	835,9	0,1	294,7	136,6	327,8
Липень	84,7	863,7	0,1	304,5	141,1	338,7
Серпень	84,7	863,7	0,1	304,5	141,1	338,7
Вересень	81,9	835,9	0,1	294,7	136,6	327,8
Жовтень	1 223,6	12 480,7	1,7	4 399,8	2 039,3	4 894,4
Листопад	3 490,6	35 604,5	4,8	12 551,4	5 817,7	13 962,6
Грудень	4 341,7	44 285,3	6,0	15 611,6	7 236,2	17 366,8
Всього	22 592,0	230 438,6	31,2	81 235,1	37 653,4	90 368,1



Таблиця 1.3 – середня температура в басейні в випадку забезпечення його потреб в тепловій енергії тільки за допомогою геліосистеми

Місяць	Температура води в басейні, С
Січень	
Лютий	
Березень	
Квітень	6,9
Травень	9,7
Червень	13,5
Липень	19,2
Серпень	13,9
Вересень	7,5
Жовтень	5,8
Листопад	
Грудень	





2 Повна вартість експлуатації обладнання

2.1 Без встановлення геліосистеми

Таблиця 2.1 – Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії без геліосистеми для газу

Ресурс			ГАЗ	
Капіталовкладення			тис.грн	0,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	1,90
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	363,43
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	18,80
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	0,00	0,00	0,00	
1	363,43	1,90	365,33	
2	431,75	2,26	799,33	
3	512,92	2,68	1 314,94	
4	609,35	3,19	1 927,47	
5	723,91	3,78	2 655,16	
Всього	2 641,35	13,81	2 655,16	

Таблиця 2.2– Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії без геліосистеми для пелет

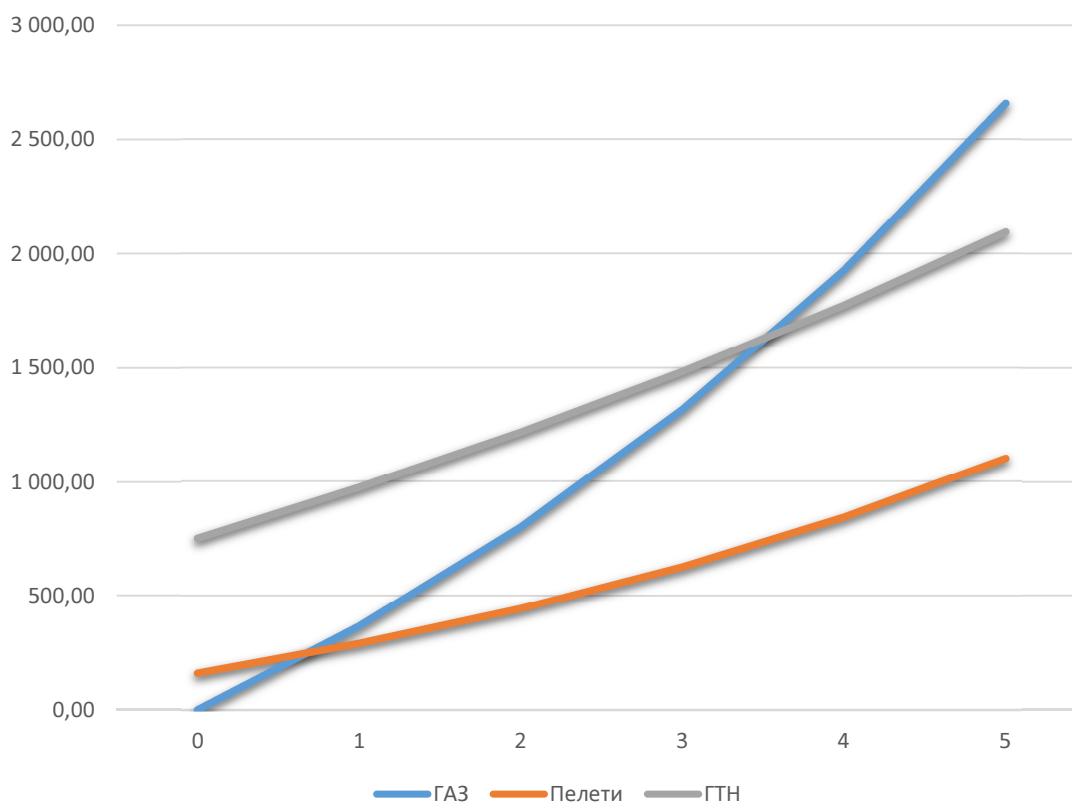
Ресурс			Пелети	
Капіталовкладення			тис.грн	160,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	1,30
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	128,12
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	18,80
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	160,00	0,00	160,00	
1	128,12	1,30	289,42	
2	152,20	1,54	443,16	
3	180,82	1,83	625,82	
4	214,81	2,18	842,80	
5	255,19	2,59	1 100,59	
Всього	1 091,14	9,45	1 100,59	



Таблиця 2.3– Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії без геліосистеми для ГТН

Ресурс			ГТН	
Капіталовкладення			тис.грн	750,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	2,50
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	220,28
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	9,41
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	750,00	0,00	750,00	
1	220,28	2,50	972,78	
2	241,01	2,74	1 216,53	
3	263,69	2,99	1 483,21	
4	288,50	3,27	1 774,99	
5	315,65	3,58	2 094,22	
Всього	2 079,14	15,08	2 094,22	

Кумулятивні витрати, тис.грн





2.2.1 Зі встановленням геліосистеми, за умов повного забезпечення споживачів тепловою енергією

Таблиця 2.4 – Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою для газу

Ресурс			ГАЗ	
Капіталовкладення			тис.грн	0,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	3,90
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	334,11
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	18,80
Вартість встановлення геліосистеми			тис.грн	257,331
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	257,33	0,00	257,33	
1	334,11	3,90	595,34	
2	396,92	4,63	996,90	
3	471,54	5,50	1 473,94	
4	560,19	6,54	2 040,68	
5	665,51	7,77	2 713,95	
Всього	2 685,61	28,34	2 713,95	

Таблиця 2.5– Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою для пелет

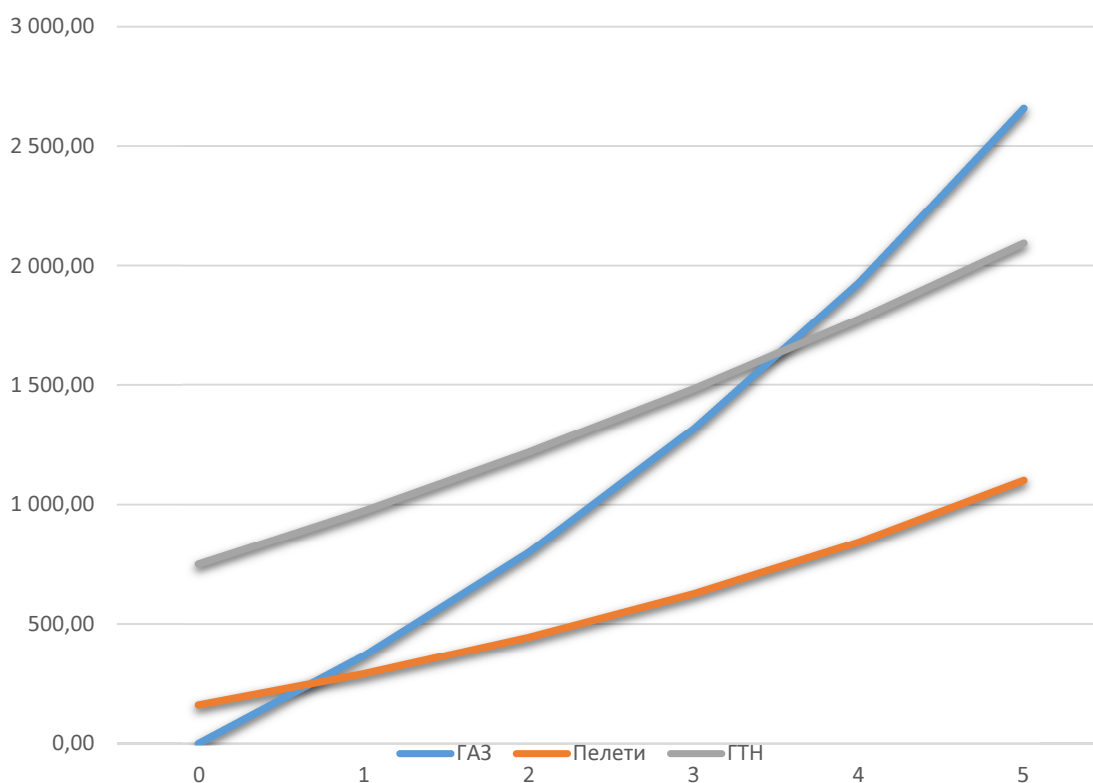
Ресурс			Пелети	
Капіталовкладення			тис.грн	160,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	3,30
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	117,78
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	18,80
Вартість встановлення геліосистеми			тис.грн	257,331
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	417,33	0,00	417,33	
1	117,78	3,30	538,41	
2	139,92	3,92	682,26	
3	166,23	4,66	853,15	
4	197,48	5,53	1 056,16	
5	234,61	6,57	1 297,34	
Всього	1 273,36	23,98	1 297,34	

Таблиця 2.6– Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою для ГТН



Ресурс			ГТН	
Капіталовкладення			тис.грн	750,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	4,50
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	131,02
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	9,41
Вартість встановлення геліосистеми			тис.грн	257,331
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	1 007,33	0,00	1 007,33	
1	131,02	4,50	1 142,85	
2	155,66	5,35	1 303,86	
3	184,92	6,35	1 495,13	
4	219,68	7,55	1 722,35	
5	260,98	8,96	1 992,30	
Всього	1 959,60	32,71	1 992,30	

Кумулятивні витрати, тис.грн



2.2.1 Зі встановленням геліосистеми та за умови не повного забезпечення споживачів тепловою енергією



Таблиця 2.7 – Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при не повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою для газу (нагрів басейну тільки від геліосистеми)

Ресурс			ГАЗ	
Капіталовкладення			тис.грн	0,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	3,90
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	230,44
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	18,80
Вартість встановлення геліосистеми			тис.грн	257,33
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	257,33	0,00	257,33	
1	230,44	3,90	491,67	
2	273,76	4,63	770,06	
3	325,23	5,50	1 100,80	
4	386,37	6,54	1 493,71	
5	459,01	7,77	1 960,48	
Всього	1 932,14	28,34	1 960,48	

Таблиця 2.8– Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при не повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою для пелет (нагрів басейну тільки від геліосистеми)

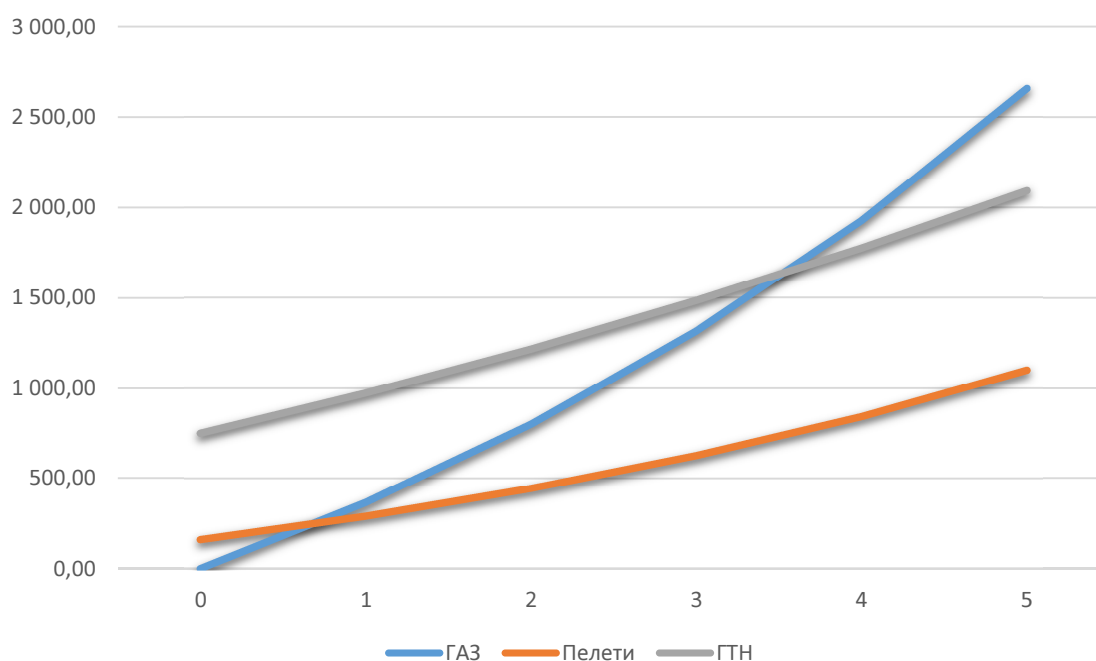
Ресурс			Пелети	
Капіталовкладення			тис.грн	160,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	3,30
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	81,24
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	18,80
Вартість встановлення геліосистеми			тис.грн	257,33
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	417,33	0,00	417,33	
1	81,24	3,30	501,87	
2	96,51	3,92	602,29	
3	114,65	4,66	721,60	
4	136,21	5,53	863,34	
5	161,81	6,57	1 031,72	
Всього	1 007,74	23,98	1 031,72	

Таблиця 2.9– Повна вартість експлуатації обладнання за 5 років за умов витрати ресурсів при не повному забезпеченні потреб в тепловій енергії з геліосистемою для ГТН (нагрів басейну тільки від геліосистеми)



Ресурс			ГТН	
Капіталовкладення			тис.грн	750,00
Первинна вартість сервісу			тис.грн	4,50
Первинна вартість енергоресурсів			тис.грн/рік	90,37
Коеф. зміни ціни на енергоносії та роботи			%/рік	9,41
Вартість встановлення геліосистеми			тис.грн	257,33
Рік	Вартість експлуатації, тис.грн/рік	Вартість сервісу, тис.грн/рік	Кумулятивна вартість експлуатації, тис.грн/рік	
0	1 007,33	0,00	1 007,33	
1	90,37	4,50	1 102,20	
2	107,36	5,35	1 214,90	
3	127,54	6,35	1 348,79	
4	151,52	7,55	1 507,86	
5	180,00	8,96	1 696,82	
Всього	1 664,12	32,71	1 696,82	

Кумулятивні витрати, тис.грн



Зведені результати та висновки



Витрати за 5 років експлуатації (включаючи капіталовкладення, сервіс та витрати на енергоресурси, тис.грн



Висновок: найменші затрати за період експлуатації (5 років), включаючи капітальні затрати, затрати на сервіс та експлуатацію, має пелетний котел зі встановленням геліосистеми (при умові нагріву басейну тільки геліосистемою). Варто звернути увагу, що за таких умов температура в басейні не досягатиме комфортної (25 °С)

До встановлення рекомендовано пелетний котел з геліосистемою з можливістю догріву басейна пеллетним котлом

Вартість встановлення пеллетного котла та геліосистеми уточнюється після визначення та узгодження технології монтажу та підключення до існуючих мереж.