

**Когенераційна теплонасосна  
установка в тепловій схемі котельні  
публічного акціонерного товариства  
«Оболонь «Красилівське»**

Виконав: ст. гр. ТЕ-1бсп Кашуба Є. В.

Керівник: доцент, к.т.н. Остапенко О.П.

- Об'єктом ДР є котельня заводу «Оболонь «Красилівське».
- Предметом роботи є застосування КТНУ в тепловій схемі котельні.
- Метою роботи є досягнення економії палива, що здійснюється за рахунок застосування КТНУ в тепловій схемі котельні.
- Задачами роботи є:
  1. Визначення варіанту застосування КТНУ в тепловій схемі котельні;
  2. Оцінка ефективності застосування КТНУ в тепловій схемі котельні;
  3. Обґрунтування вибору оптимального варіанту застосування КТНУ в тепловій схемі котельні;
  4. Оцінка енергетичної та економічної ефективності від впровадження КТНУ в тепловій схемі котельні.

# Теплова схема котельні

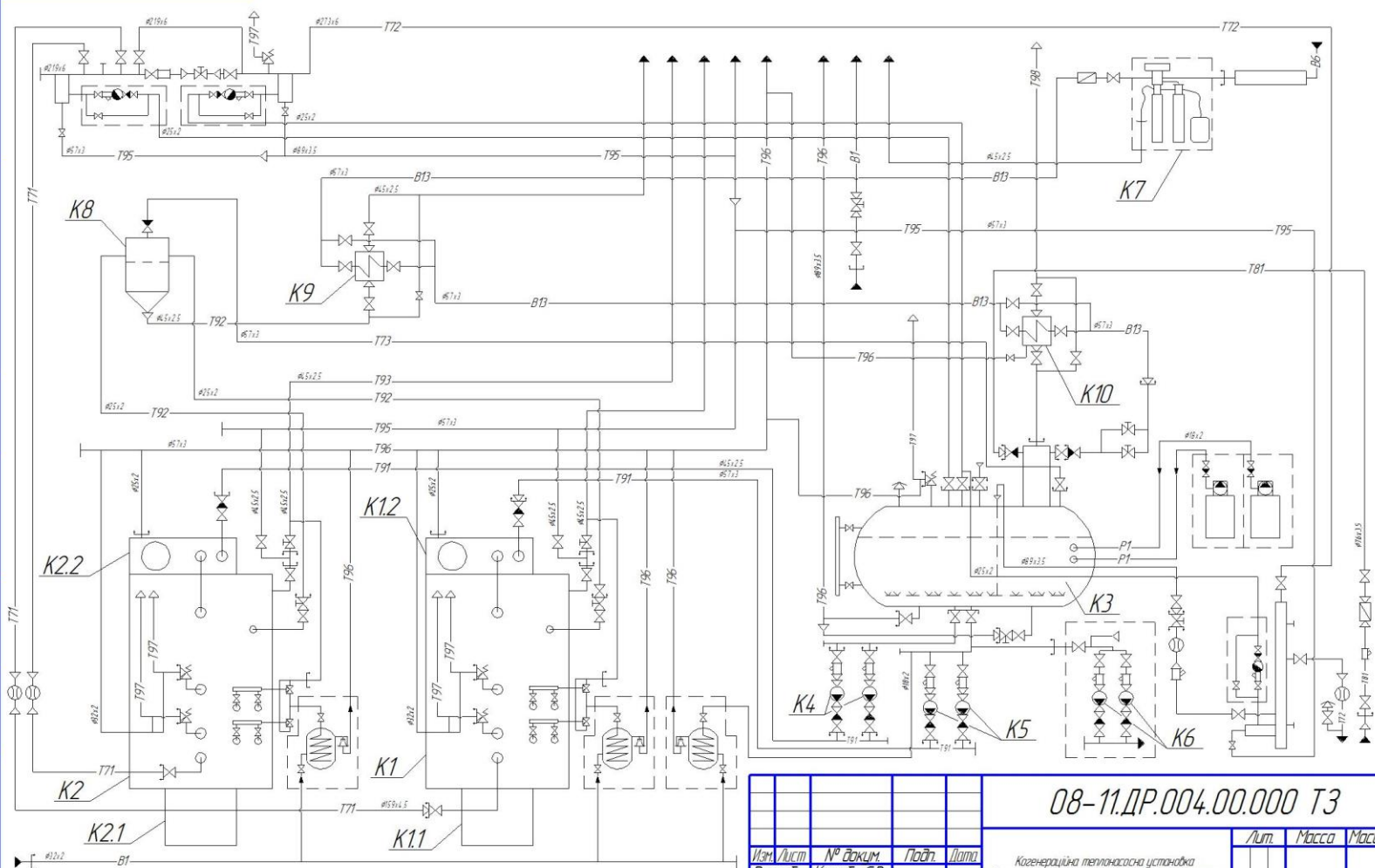
08-11.ДР.004.00.000 Т3

Лист № 01

Лист № 01

Лист № 01

Лист № 01

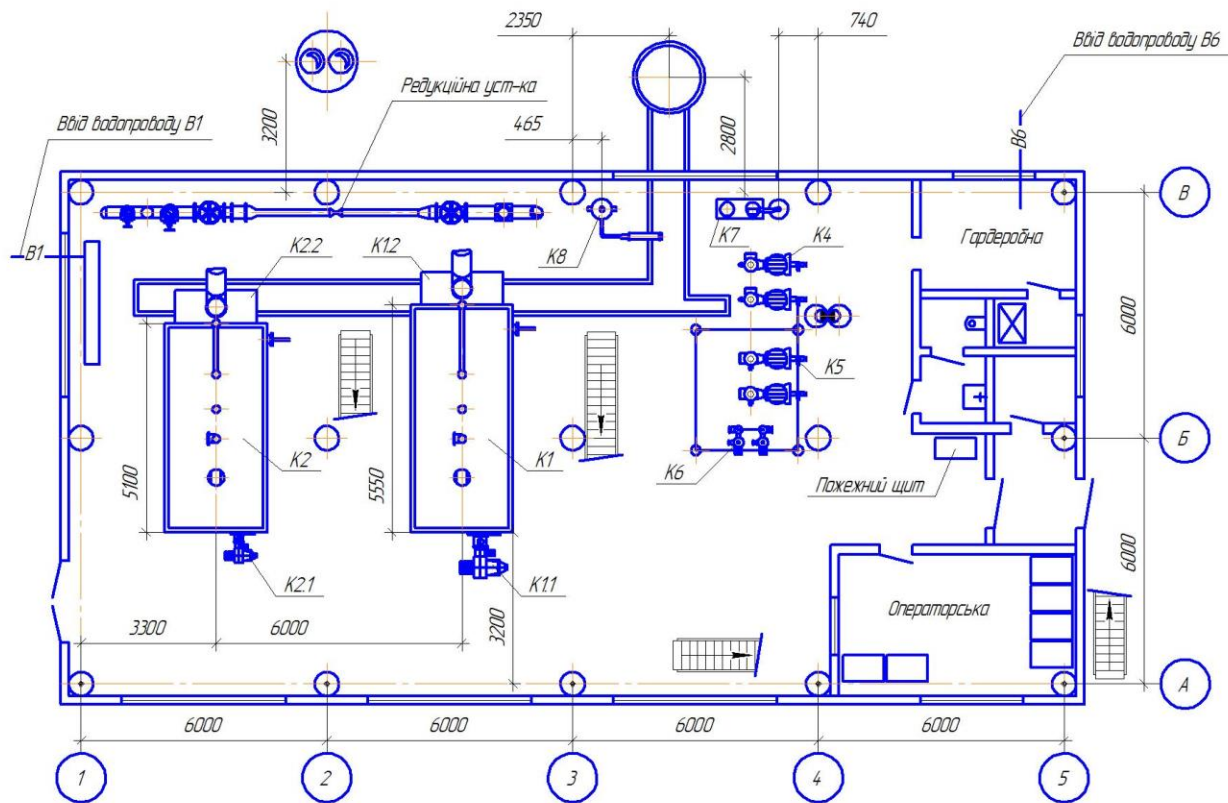


Т71 - Пар - P=1 МПа;  
 Т72 - Пар - P=0,45-0,5 МПа;  
 Т73 - Пар - P=0,17 МПа;  
 Т81 - Конденсат від ТТТ заводу;  
 Т82 - Конденсат від колектора пари P=1,0 МПа;  
 Т83 - Конденсат від колектора пари P=0,5 МПа;  
 Т91 - Живильна вода;  
 Т92 - Безперервна продувка;  
 Т93 - Періодична продувка;  
 Т95 - Натрийний злид;  
 Т96 - Вильний злид, перелив;  
 Т97 - Парогазова суміш в атмосферу;  
 Т98 - Вильот в атмосферу;  
 В1 - Сиря вода із водопроводу;  
 В6 - Хімічно очищена вода з цеху водопідготовки;  
 В13 - Хімічно очищена вода після II ступеня водопідготовки;  
 P1 - Розчин хлоридів;

Не для коммерческого использования

08-11.ДР.004.00.000 Т3			
Изм./Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработ.	Кашуба Е.В.		
Проб.	Остапенко О.П.		
Т.контр.			
И.контр.	Слибак О.Ю.		
Утв.	Ткаченко С.И.		
Когенерационная теплогазовая установка в тепловой схеме котельни публичного акционерного товарищества "Область "Красилівське"			
Лист		Листов 1	
Схема теплогаз загальної промислово-опалювальної котельні			
ВНТУ, зр. ТЕ-16сп			
Копировал			
Формат А3			

# План першого поверху котельні

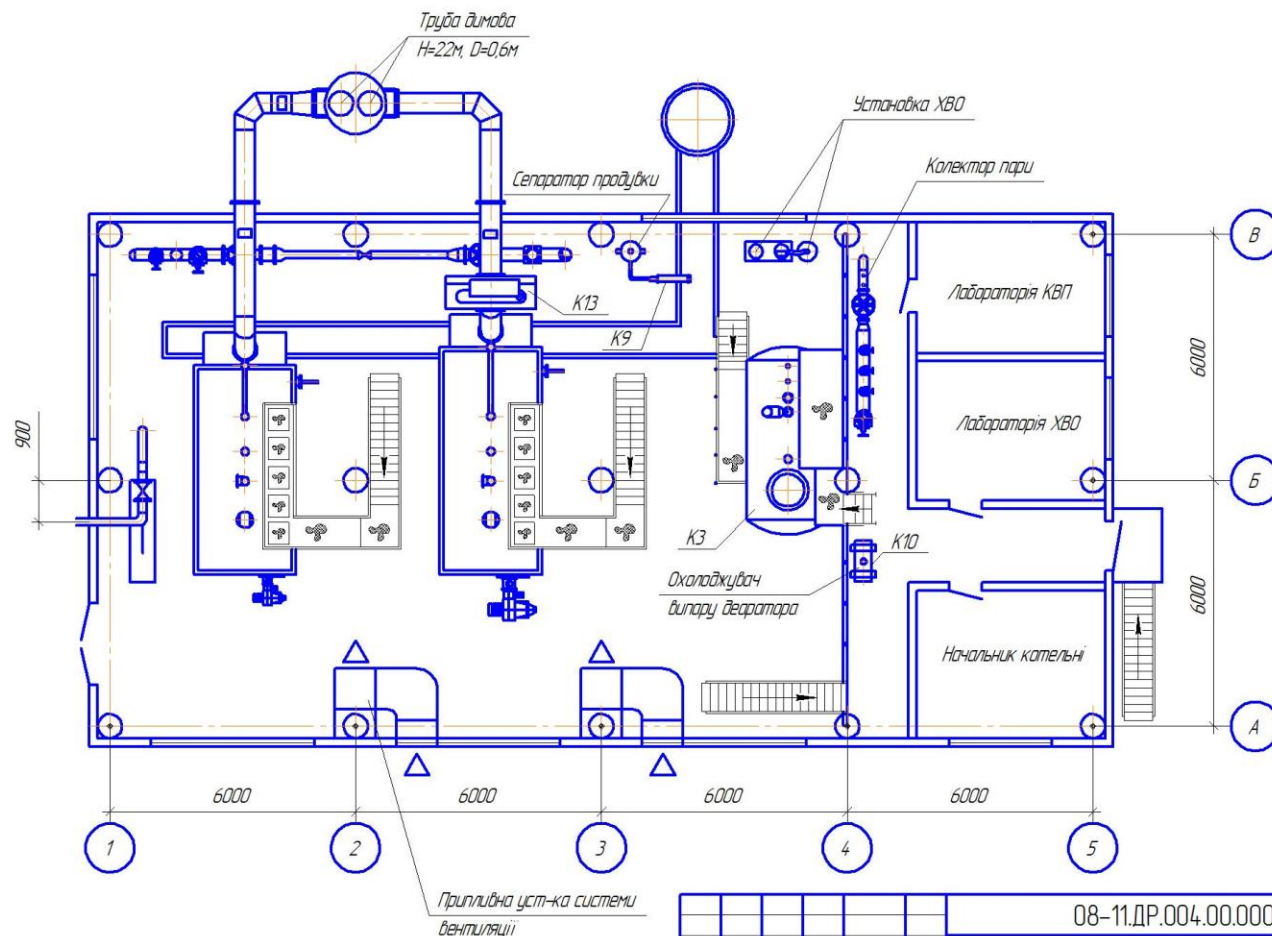


КОМПАС-3D. 1/6 Універсальна версія © 2015 ООО "АС" Інженерно-проектна компанія "Роса" Все права захищено.  
 Титул: № проєкту: Покр. і дата: Взам. інв. №:

Не для комерційного використання

						08-11.ДР.004.00.000 АР		
						м. Красилів		
Изм.	Коллич.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Когенераційна теплогасна установка в тепловій схемі котельні публічного акціонерного товариства "Область "Красилівське"		
Разр.	Кашуба Е.В.					Стадия	Лист	Листов
Проб.	Остапенко ОЛ							1
Т.хонтр.						План першого поверху котельні (1:100)		
Н.хонтр.	Слівак О.Ю.					ВНТУ, зр. ТЕ-16сп		
Утв.	Ткаченко С.М.							

# План другого поверху котельні



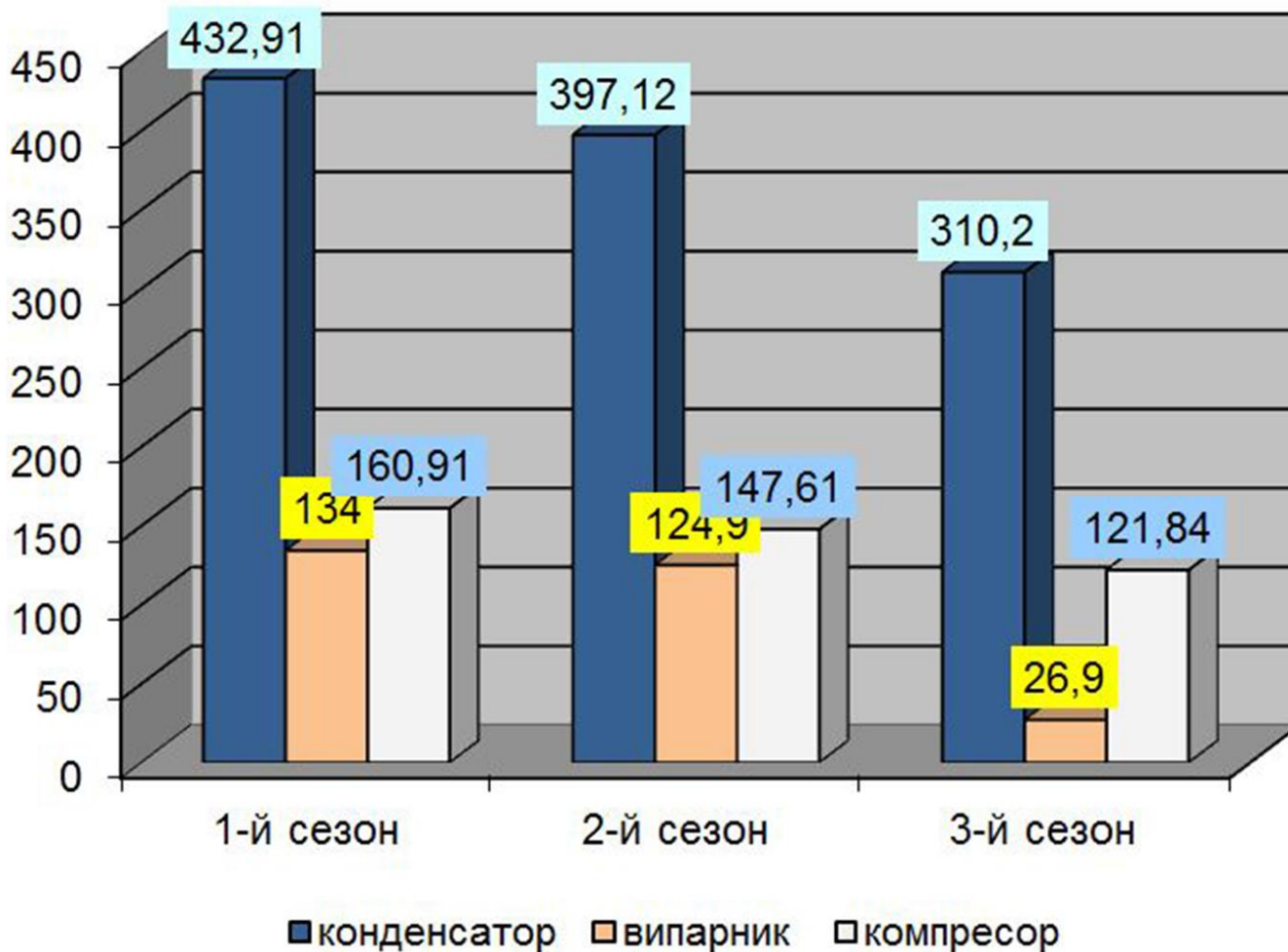
КОМІАС-3D V16 Часткова версія © 2015 ООО "АКІС" - це частина системи "проектируй.ру", Росія. Все права захищені.  
 Ім'я: М. Іванов. Погода: 15.08.2015. 14:00.

Не для комерційного використання

						08-11.ДР.004.00.000 АР		
						м. Красилів		
Ім'я	Колір	Лист	№ док.	Підп.	Дата	Когенераційна теплопостачальна установка в тепловій схемі котельні публічного акціонерного товариства "Одальне "Красилівське"		
Разроб.	Кашуца Е.Б.					Стадія	Лист	Листов
Проб.	Остапенко О.П.							1
Т.контр.						План другого поверху котельні (1:100)		
Н.контр.	Слівак О.Ю.					ВНТУ, зр. ТЕ-16сп		
Утв.	Ткаченко С.К.							

# Багатоваріантний аналіз застосування КТНУ

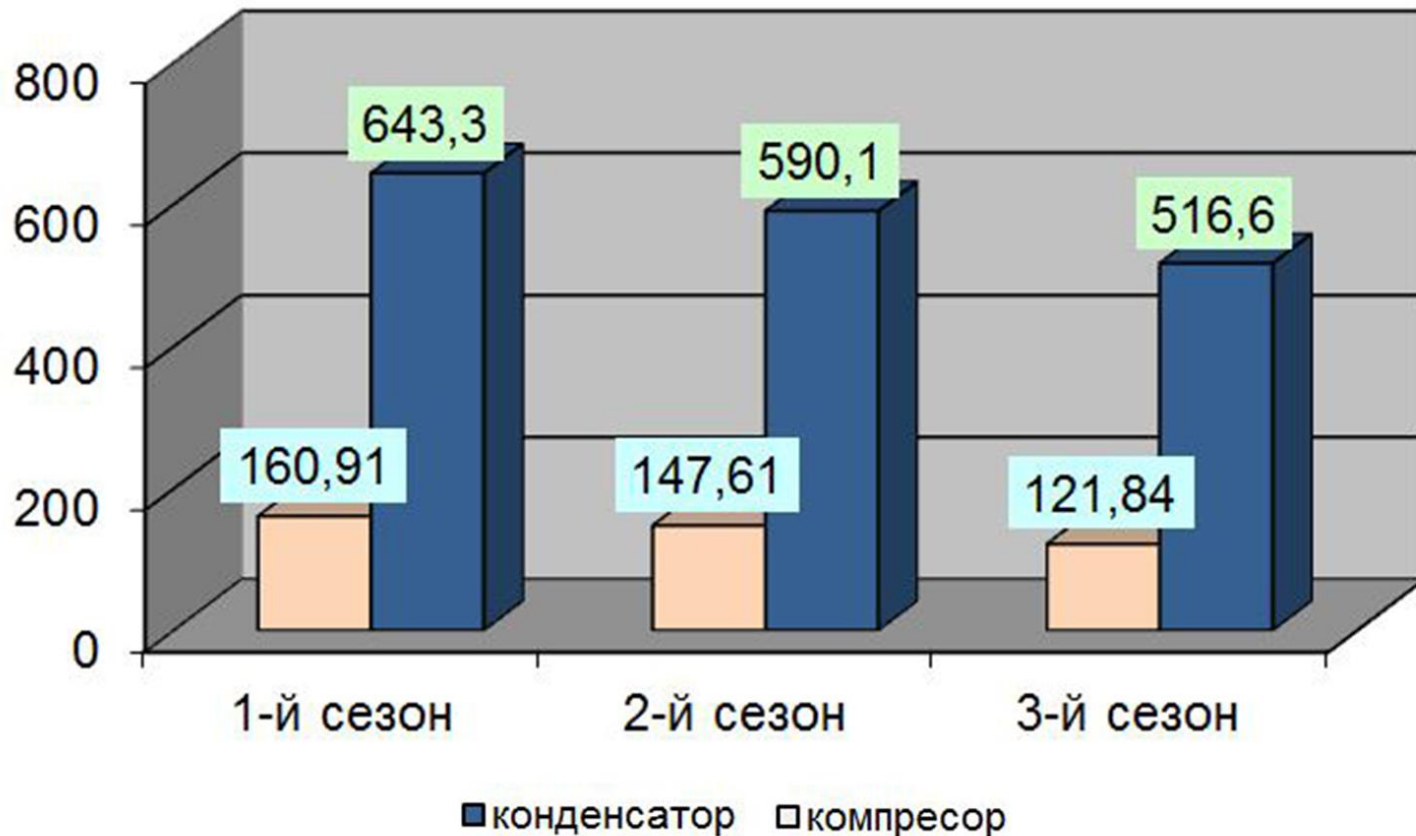
Значення потужностей конденсатора, випарника та компресора ТНУ для режимів роботи теплової схеми, кВт





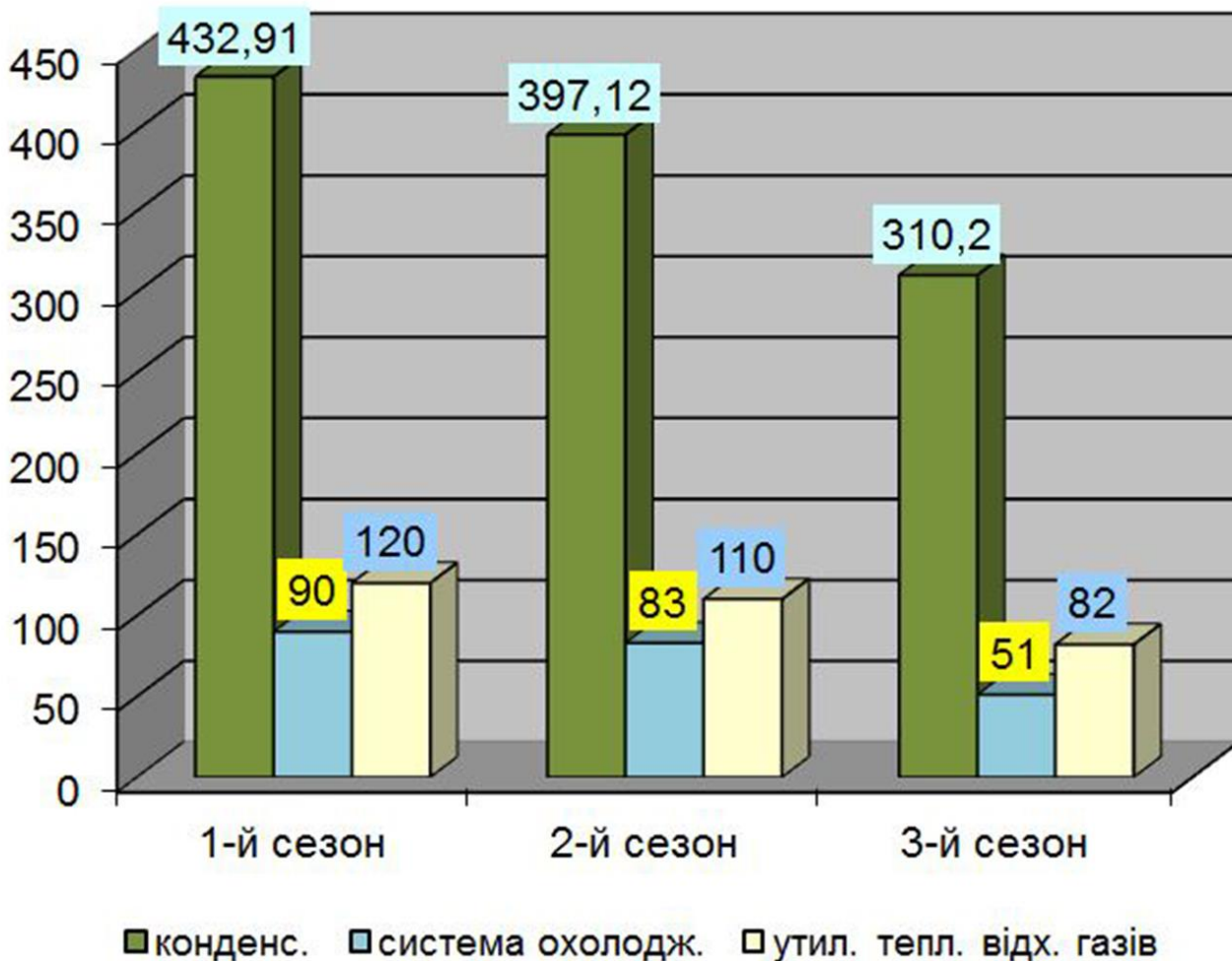
# Багатоваріантний аналіз застосування КТНУ

**Значення теплової та електричної потужностей КТНУ для трьох сезонів роботи теплової схеми, кВт**



# Багатоваріантний аналіз застосування КТНУ

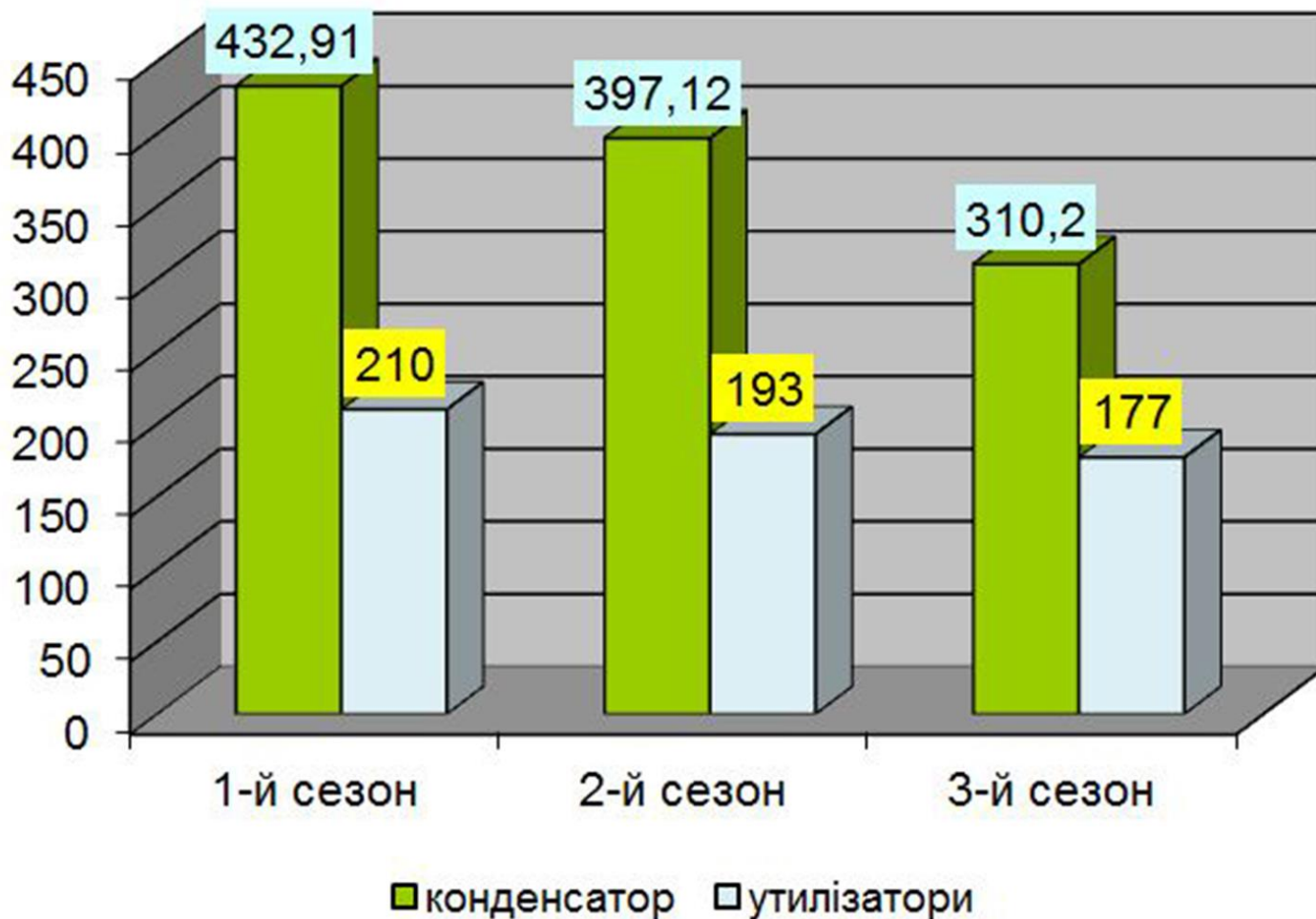
Значення теплових потужностей конденсатора ТНУ, системи охолодження та утилізаторів КТНУ для трьох режимів роботи теплової схеми, кВт





# Багатоваріантний аналіз застосування КТНУ

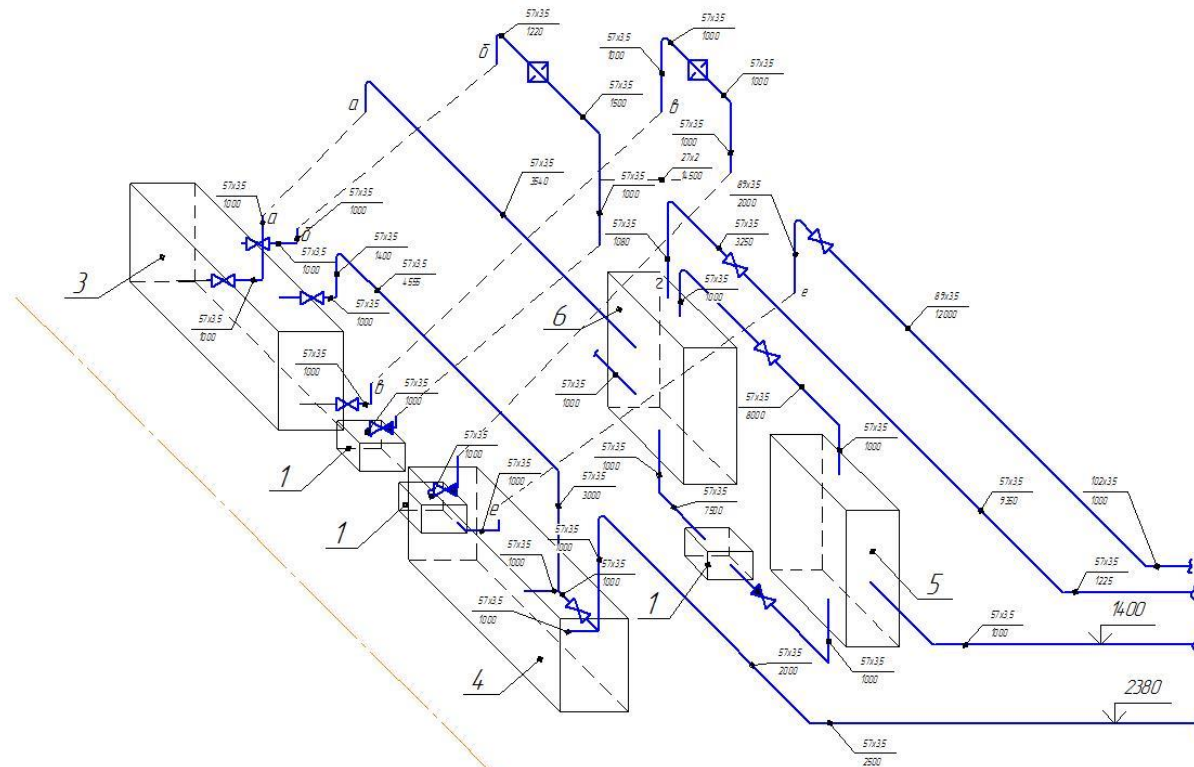
Значення теплових потужностей конденсатора та утилізаторів КТНУ для режимів роботи теплової схеми, кВт







# Технологія монтажу КТНУ



1	Циркуляційний насос
2	Дизель генератор
3	Тепловий насос
4	Газопоршневий двигун-генератор
5	КТАН
6	Утилізатор теплоти

					08-11.ДР.004.00.000 АР				
					м. Красилів				
Изм.	Коллч.	Лист	№Вак.	Подп.	Дата	Когенерационная теплоснабжающая установка в тепловой схеме котельной публичного акционерного товарищества "Оболочь Красилівське"	Студия	Лист	Листов
Разработ.	Кашуба Е.В.								1
Проб.	Остапенко О.П.								
Т.контр.									
И.контр.	Слибак О.Ю.					Технологія монтажу когенераційної теплоснабжаючої установки	ВНТУ, зр. ТЕ-16сп		
Утв.	Каченко С.И.								

КОМПАС-3D V16 учебная версия © 2015 ООО "АСКОН" - "Системы проектирования", Россия. Все права защищены.  
 Лист № 001  
 Дата и дата



# План розташування обладнання та трубопроводів КТНУ

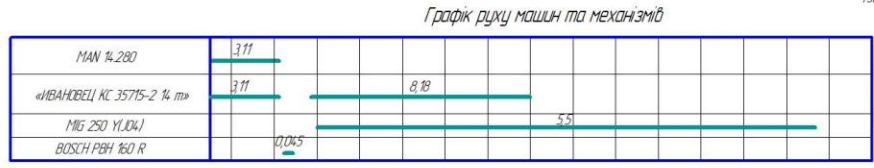
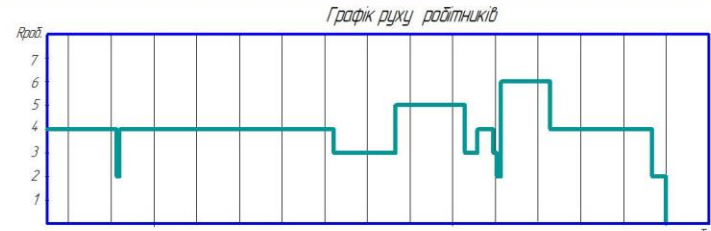
## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН МОНТАЖУ

№ п/п	Назва роботи	Од. вим.	Об'єм	Норма часу люд-год	Трудомісткість люд-год	Виконавці		Тривалість дні	КВІТЕНЬ, ТРАВЕНЬ 2017																														
						к-сть рад	Професійний склад (бригада)		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	Доставлення деталей до місця монтажу	т	13,543	7,35	12,44	4		3,11	[Горизонтальна лінія]																														
2	Розмітка місць прокладання трубопроводу	100 м	0,69	11	0,19	4	робітник 4з-1 5з-1	0,048	[Горизонтальна лінія]																														
3	Транспортування допоміжного обладнання	т	0,078	15	0,0585	2	спецнаслідник 4з-1	0,029	[Горизонтальна лінія]																														
4	Монтаж теплового насоса HT-500	шт	1	44,8	5,6	4	челн 3з-2 7з-2	14	[Горизонтальна лінія]																														
5	Монтаж обв'язки генератора Begegas SG 300	шт	1	273	34,13	4	челн 3з-1 4з-1 5з-1	8,53	[Горизонтальна лінія]																														
6	Монтаж КТНУ-упливателя KHAT-Q,85F	т	0,862	128,8	10,98	3	спец 5з-1 5з-1 ст-сепаратор 4з-2	2,74	[Горизонтальна лінія]																														
7	Прокладання трубопроводу діаметром 36 мм	т	0,29	55,27	16,03	5	челн 3з-2 7з-2	3	[Горизонтальна лінія]																														
8	Прокладання трубопроводу діаметром 50 мм	т	0,18	71,01	16	3	спец 5з-1 5з-1 ст-сепаратор 4з-2	0,53	[Горизонтальна лінія]																														
9	Прокладання трубопроводу діаметром 80 мм	т	0,22	91,02	25	4	челн 3з-1 4з-1 5з-1	0,62	[Горизонтальна лінія]																														
10	Встановлення запірної арматури	100 шт	0,1	3,16	0,16	3	челн 3з-1 4з-1	0,053	[Горизонтальна лінія]																														
11	Встановлення лічильників (водопроб)	шт	1	0,67	0,16	2	челн 3з-2 4з-2 5з-2	0,126	[Горизонтальна лінія]																														
12	Вироблення трубопроводів	100 м	0,69	8,22	12,33	6	ст-сепаратор 3з-4 4з-2	0,21	[Горизонтальна лінія]																														
13	Ізоляція трубопроводів	10 м	6,9	13,92	12,006	6	ст-сепаратор 3з-4 4з-2	2	[Горизонтальна лінія]																														
14	Монтаж циркуляційного насоса SPRUT TTOP 40-72	шт	2	39,2	9,8	4	челн 3з-2 4з-2	2,45	[Горизонтальна лінія]																														
15	Монтаж циркуляційного насоса SPRUT 3VP-DN65	шт	2	39,2	9,8	4	челн 3з-2 4з-2	2,45	[Горизонтальна лінія]																														
16	Кінцева перевірка системи і здача в експлуатацію	100 м	1	24	0,35	2	ст-сепаратор 3з-1 5з-1	0,5	[Горизонтальна лінія]																														

Все права захищено. Проектанта: «ІНВАНВЕЦЬ КС 35715-2 14 м»  
 КОМІАС-3D V16 4-челівна версія © 2015 ООО "АК"

Техніко-економічні показники календарного плану

- $T_{302} = 28,84$  дні
- $Q_{302} = 99,68$  люд-год
- $R_{сп} = \frac{Q_{302}}{T_{302}} = \frac{99,68}{28,84} = 4,64$  рад.
- $R_{max} = 6$  рад.
- $\alpha_1 = \frac{R_{сп}}{R_{max}} = \frac{4,64}{6} = 0,77$
- $\alpha_2 = \frac{T_{уст}}{T_{302}} = \frac{6}{28,84} = 0,208$

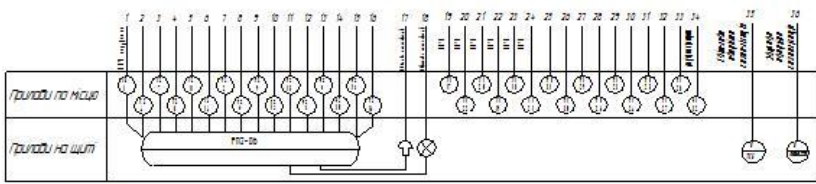
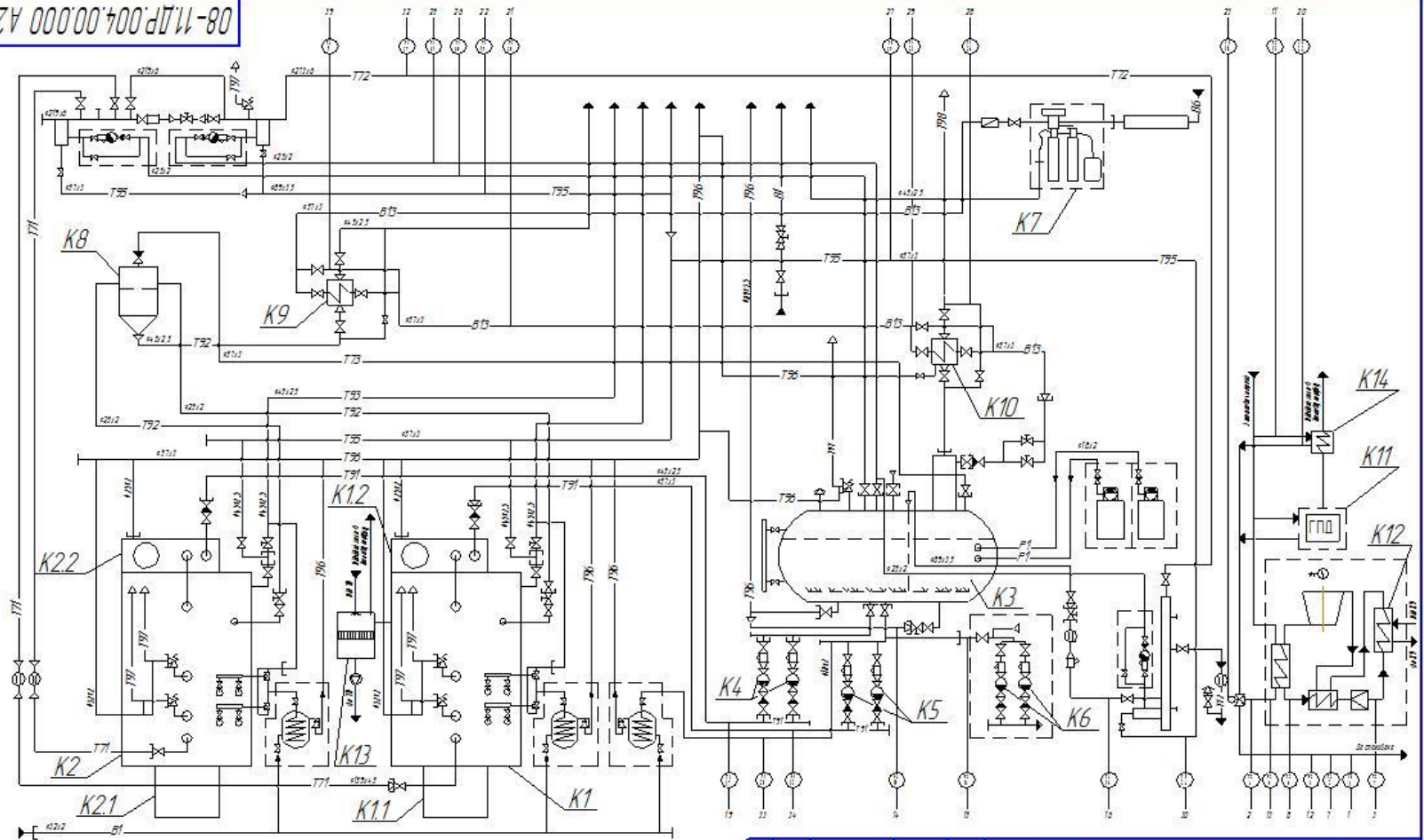


08-11.ДР.004.00.000 AP							
м. Красилів							
Ізм.	Коліч.	Лист	№/ок	Подп.	Дата		
Розроб		Кашуца Е.В.					
Проб.		Деталенко О.І.					
Т.контр.							
Н.контр.		Слівак О.Ю.					
Утв.		Ткаченко С.К.					
Когенераційна тепловасна установка в теплової схемі котельні публічного акціонерного товариства "Одальня "Красилівське"					Стадія	Лист	Листів
Календарний план монтажних робіт							1
					ВНТУ, зр. ТЕ-16сп		



# Схема автоматизації котельні з КТНУ

08-11.ДР.004.00.000 А2



				<b>08-11.ДР.004.00.000 А2</b>		
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ковенациональная тепловая установка с теплообменником котельной публичного акционерного товарищества "Область Крайний Север"		
Разраб.	Кашуба Е.В.					
Проб.	Заставкина О.П.					
Технотр.				Лист _____ из _____ 1		
Ихонтр.	Слибак О.Ю.			Функциональная схема автоматизации паровой котельной с КТНУ		
Утв.	Ткаченко С.И.					
				Копировал _____ Формат А3		

КОММАС-30 УБ Учебная база © 2005 ООО "АСКМ-Системы проектороботы". Ресурс в е работе защищен. Разрешено копирование. Разрешено копирование. Разрешено копирование.

Перед. проект

Сторона №

Листы и даты

Листы и даты

Не для коммерческого использования

# Порівняння техніко-економічних показників

Показник	Одиниця вимірювання	Варіанти схеми	
		Діюча схема	Схема з ТНУ
Витрата робочого палива	тис. м <sup>3</sup> /рік	3493,7	2170,9
Економія робочого палива	тис. м <sup>3</sup> /рік	—	1385,8
Витрати на паливо	млн. грн/рік	26,84	16,68
Експлуатаційні витрати	млн. грн/рік	25,2	23,5
Зменшення експлуатаційних витрат	млн. грн/рік	—	1,7
Капіталовкладення в нове обладнання	млн. грн	—	4,61
Термін окупності нового обладнання	років	—	2,7

# Висновок

В дипломній роботі встановлено енергетичну та економічну ефективність застосування когенераційної теплонасосної установки в тепловій схемі котельні публічного акціонерного товариства «Оболонь «Красилівське»

Проведений багатоваріантний аналіз та техніко-економічне обґрунтування застосування КТНУ із різними варіантами заміщення потужності теплофікації протягом року в трьох сезонах, що дозволило визначити найбільш ефективний варіант застосування когенераційної теплонасосної установки з використанням теплоти від контактного утилізатора в тепловій схемі котельні для роботи в першому та другому сезонах. Застосування цього варіанту КТНУ в тепловій схемі котельні забезпечить зменшення річної витрати робочого палива з 3493,7 тис.м3/рік до 2170,9 тис.м3/рік.

У відповідності із визначеними тепловою та електричною потужностями КТНУ, в тепловій схемі передбачено встановлення теплонасосної установки марки НТ-500. Привод компресора когенераційної КТНУ буде забезпечено від газопоршневого двигуна-генератора марки Generac SG 300 з номінальною електричною потужністю 240 кВт.

Виконано розрахунок економічної ефективності від впровадження обраного варіанту КТНУ в тепловій схемі котельні. Визначено, що вартість капіталовкладень в нове обладнання складе 4,61 млн. грн. Встановлення КТНУ забезпечить зменшення експлуатаційних витрат в котельні на 1,7 млн. грн./рік. Термін окупності капіталовкладень в КТНУ становитиме 2 роки і 7 місяців.

**Дякую за увагу!**