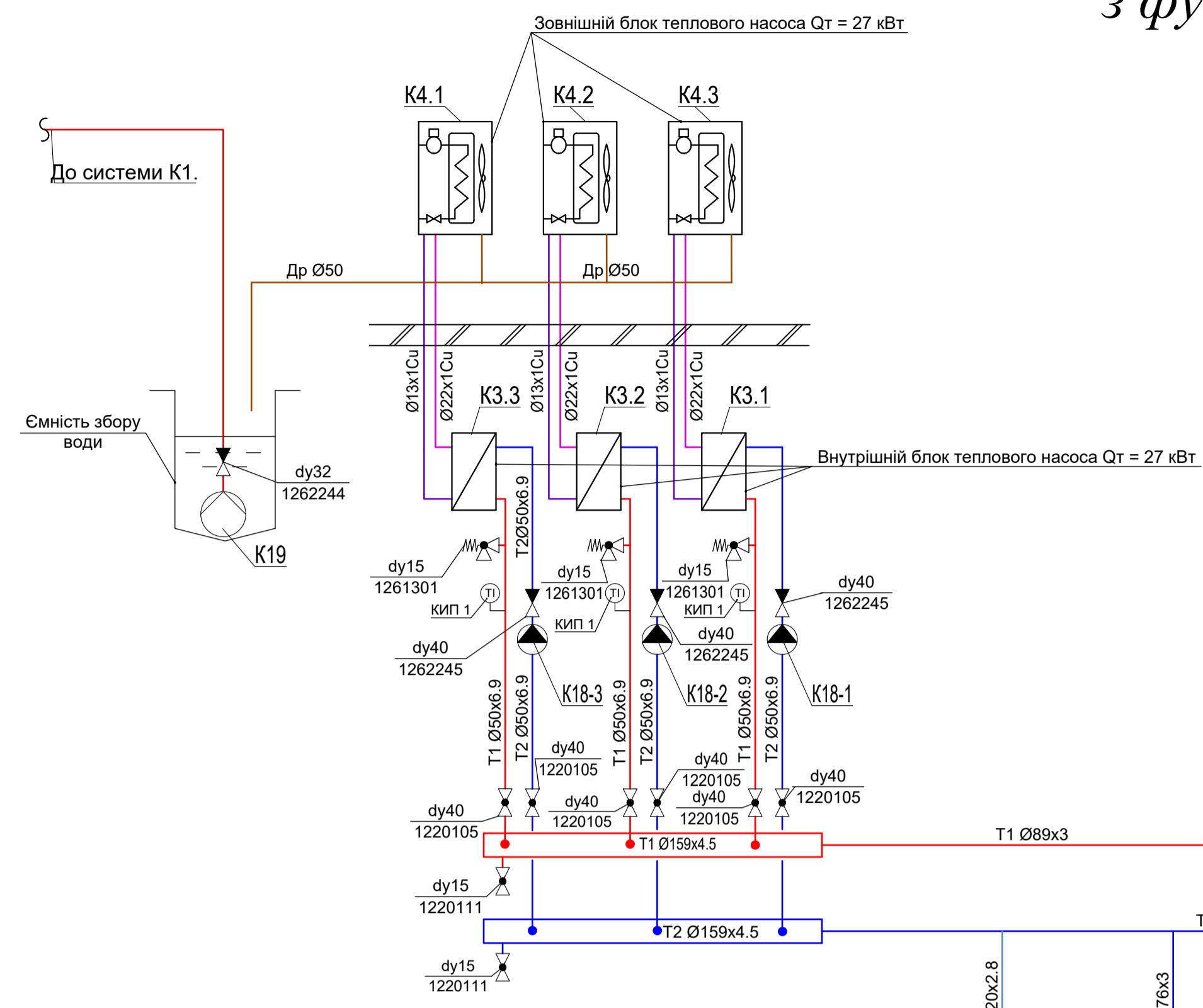
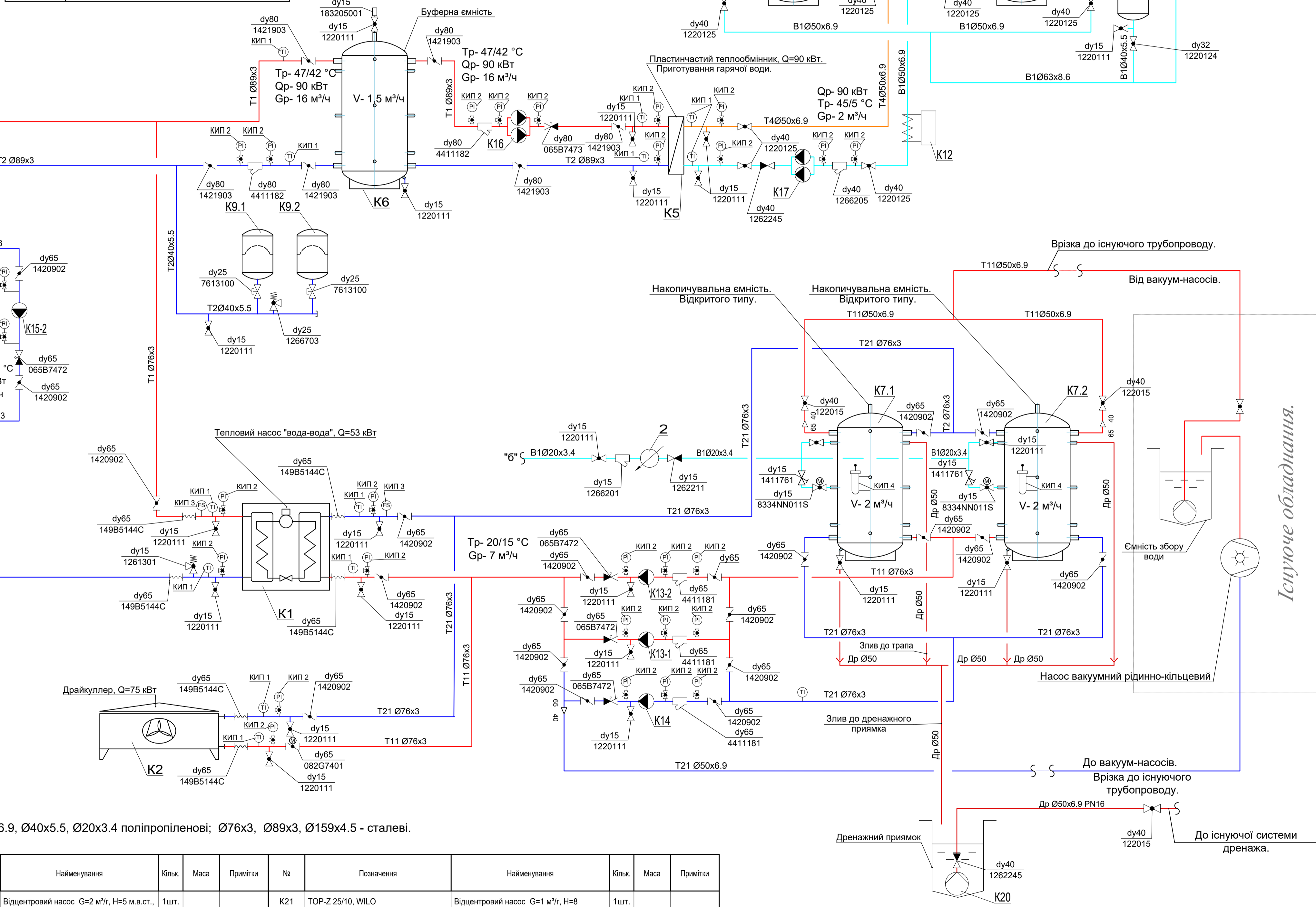


Теплова схема теплового пункту на базі теплових насосів з функцією утилізації тепла від технологічного обладнання



Умовні позначення

	Автоматичний повітровідвідний клапан		Термометр біметалічний 0 - 120 °С
	Вентиль регульований		Манометр 0,6 МПа
	Засувка поворотна міжфланцева		Реле протоку
	Клапан зворотний міжфланцевий		Индикатор рівня води з захистною трубкою
	Клапан зворотний муфтовий		Подавальний трубопровід теплоутилізації
	Клапан підживлюючий		Зворотний трубопровід теплоутилізації
	Клапан запобіжний		Трубопровід води яка відводиться від вакуум-насоса
	Кран кульовий з внутрішніми різьбами		Трубопровід води яка подається до вакуум-насоса
	Фільтр сітчастий		Трубопровід гарячої води до споживачів
	Кран для манометрів з випуском повітря		Трубопровід циркуляції гарячої води
	Соленоїдний клапан		Трубопровід господарчо-питного водопроводу
	Засувка поворотна міжфланцева з електроприводом		Трубопровід пом'якшеної води
	Запирний вентиль для мембранних бачків, зі зливом		Дренажний трубопровід



Специфікація обладнання

№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Примітки
K1	НOcean Tech OCT 040, MTA	Тепловий насос "вода-вода", Q=53 кВт, dy40	1шт.		
K2	LF-NA102K3N- 091N06D, "Kelvion"	Драйкуллер, 75 кВт., dy50	1шт.		
K3	B120/24, HeatGuard	Внутрішній блок теплового насоса Qt = 27 кВт, dy25	3шт.		
K4	FDC250VSA, HeatGuard	Зовнішній блок теплового насоса Qt = 27 кВт	3шт.		
K5	ФП 16-17, "Фунне"	Пластинчатий теплообмінник, Q=90 кВт., dy50	1шт.		
K6	BTA-4-1500, Теплобак	Буферна ємність, 1500 л., dy80	1шт.		
K7	BXA-1-2000, Теплобак	Накопичувальна ємність, оцинкована, 2000 л., dy65	2шт.		
K8	ВТП-1-1500, Теплобак	Накопичувальна ємність, 1500 л., dy40	2шт.		
K9	NG100, Reflex	Мембранний розширювальний бак, 100 л., dy25, 8001411	2шт.		
K10	DE100, Reflex	Мембранний розширювальний бак, 100 л., dy25, 7306800	1шт.		
K11	Fillsoft II, Reflex	Пристрій для пом'якшення води, V=12000 л, dy15 з регулятором витрати та запірною-зливною арматурою., dy15, 6811700	1шт.		
K12	ПМО-40, Водолей	Електро-манітна обробка води, 1,5 - 8 м³/ч	1шт.		
K13	Helix VE 601-1/16/E/KS, WILO	Відцентровий насос G=7 м³/р, H=8 м.в.ст., dy32, 4171660	2шт.		
K14	Helix VE 601-1/16/E/KS, WILO	Відцентровий насос G=2 м³/р, H=8 м.в.ст., dy32, 4171660	1шт.		
K15	TOP-S 40/10, WILO	Відцентровий насос G=9 м³/р, H=6 м.в.ст., dy40, 2165525	2шт.		
K16	TOP-SD 50/10, WILO	Відцентровий насос G=16 м³/р, H=5 м.в.ст., dy50, 2165560	1шт.		

Примітки.

Труби Ø63x8.6, Ø50x6.9, Ø40x5.5, Ø20x3.4 поліпропіленові; Ø76x3, Ø89x3, Ø159x4.5 - сталеві.

№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Примітки	№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Примітки
K17	Star-ZD 25/6, WILO	Відцентровий насос G=2 м³/р, H=5 м.в.ст., dy25, 4111288	1шт.			K21	TOP-Z 25/10, WILO	Відцентровий насос G=1 м³/р, H=8 м.в.ст., dy25, 2061964	1шт.		
K18	TOP - S 25/10, WILO	Відцентровий насос G=4.3 м³/р, H=8 м.в.ст., dy25, 2061962	3шт.			1	Ecosoft Standard 1/2", ECOSOFT	Колба для реагентів 2,5" x 10", dy15, FPV12ECOSTD	1шт.		
K19	Drain TM 32/7, WILO	Дренажний насос, 1 м³/год, 5 м.в.ст., dy32, 4048412	1шт.			2	JS 1,6-02 Smart C+, АПАТОР ПЛВ0ГФАЗ	Лічильник водний з комплектом накидних гайок, dy15	2шт.		
K20	Drain TSW 32/11-A, WILO	Дренажний насос, 4 м³/год, 8 м.в.ст., dy32, 6045166	1шт.			3	VF04-1/2E, VST06-½, Honeywell	Автоматичний підживлюючий клапан з з'єднувальним комплектом, dy15, VF04-1/2E	1шт.		

Кваліфікаційна робота магістра

Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Поліграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"

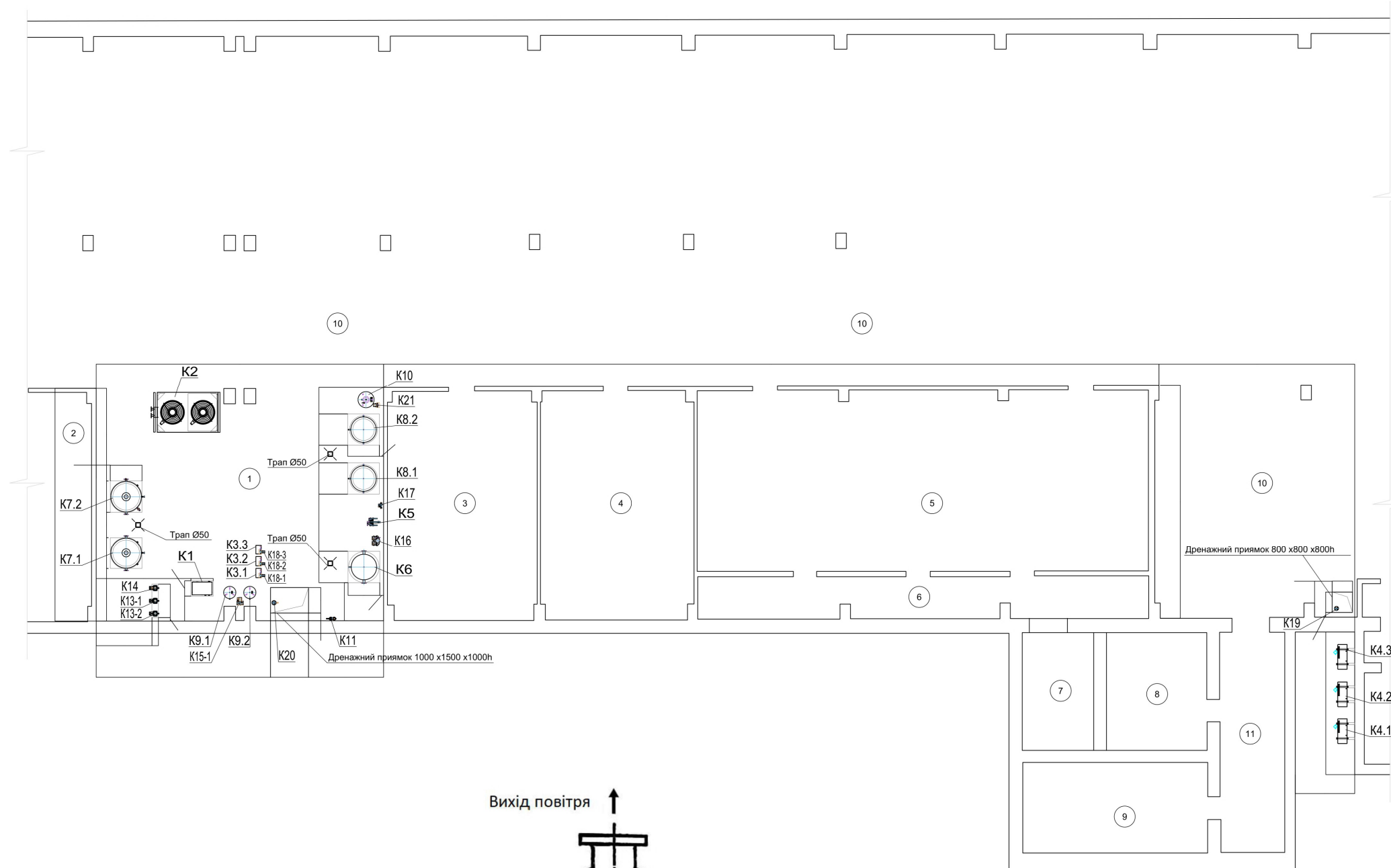
Зм.	Кільк.	Арх.	№ док.	Пісис	Дата

Система утилізації теплової енергії		Стадія	Архив	Аркуша
Теплова схема теплового пункту		Д	1	10

Керівник Виконав	Пасічник П.О. Саврасов О.В.	КНУБА
------------------	-----------------------------	--------------

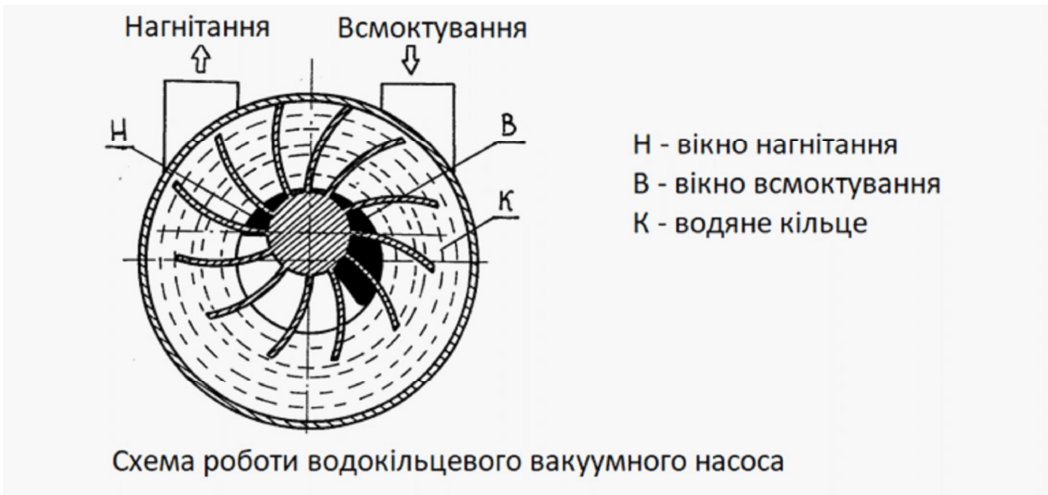
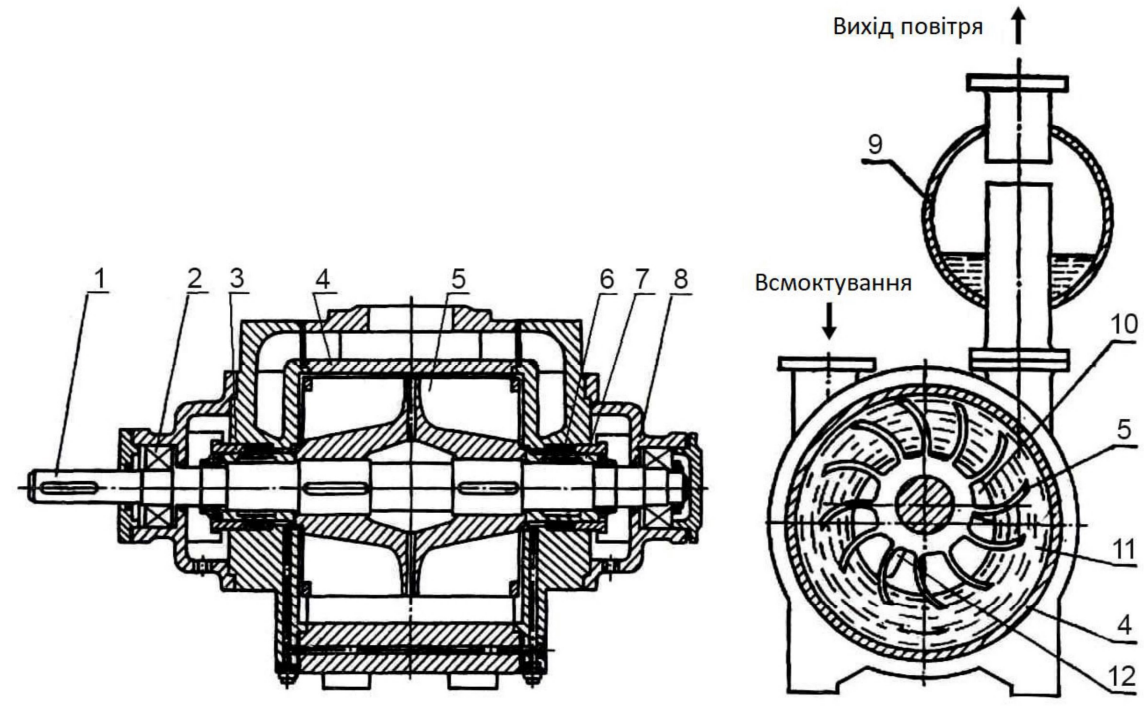
Ситуаційний план

Поз.	Найменування приміщення
1	Технічне приміщення
2	Приміщення вакуум-насосів
3	Приміщення баків-накопичувачів води
4	Приміщення теплового пункту системи теплоснабчання будівлі
5	Вентиляційна камера
6	Припливна формамера
7	Вентиляційна шахта
8	Технологічна шахта
9	Сходові клітина
10	Підвальні приміщення
11	Коридор



Специфікація обладнання

№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Примітки
K1	НОсепал Tech OCT 040, МТА	Тепловий насос "вода-вода", Q=53 кВт, ду40	1шт.		
K2	LF-NA102K3N-091N06D, "Kelvion"	Драйкулер, 75 кВт., ду50	1шт.		
K3	B120/24, HeatGuard	Внутрішній блок теплового насоса Qт = 27 кВт, ду25	3шт.		
K4	FDC250VSA, HeatGuard	Зовнішній блок теплового насоса Qт = 27 кВт	3шт.		
K5	ФП 16-17, "Функе"	Пластинчастий теплообмінник, Q=90 кВт., ду50	1шт.		
K6	ВТА-4-1500, Теплобак	Буферна ємність, 1500 л., ду80	1шт.		
K7	ВХА-1-2000, Теплобак	Накопичувальна ємність, оцинкована, 2000 л., ду65	2шт.		
K8	ВТП-1-1500, Теплобак	Накопичувальна ємність, 1500 л., ду40	2шт.		
K9	NG100, Reflex	Мембранний розширювальний бак, 100 л., ду25, 8001411	2шт.		
K10	DE100, Reflex	Мембранний розширювальний бак, 100 л., ду25, 7306600	1шт.		
K11	Fillsoft II, Reflex	Пристрій для помякшення води, V=12000 л, ду15 з регулятором витрати та запірною-зливною арматурою., ду15, 6811700	1шт.		
K12	ПМО-40, Водолей	Електро-магнітна обробка води, 1,5 - 8 м³/ч	1шт.		
K13	Helix VE 601-1/16/EKS, WILO	Відцентровий насос G=7 м³/ч, H=8 м.в.ст. ду32, 4171660	2шт.		



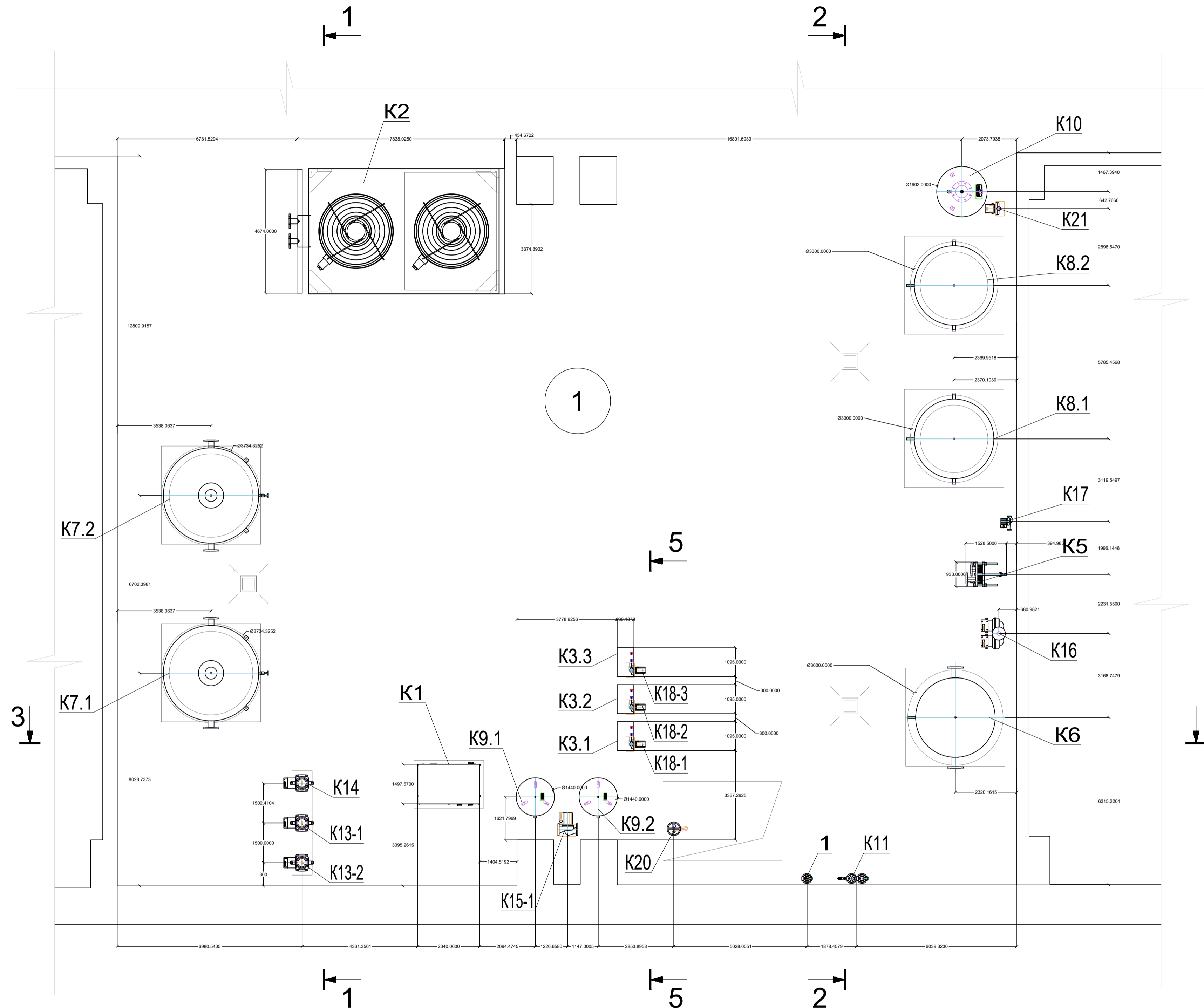
1 - вал, 2 - підшипник, 3 - кришка сальника, 4 - корпус, 5 - робоче колесо, 6 - сальникова набивка, 7 - захисна втулка, 8 - корпус підшипника, 9 - водовідділювач, 10 - вікно нагнітання, 11 - водяне кільце, 12 - вікно всмоктування.

Кваліфікаційна робота магістра

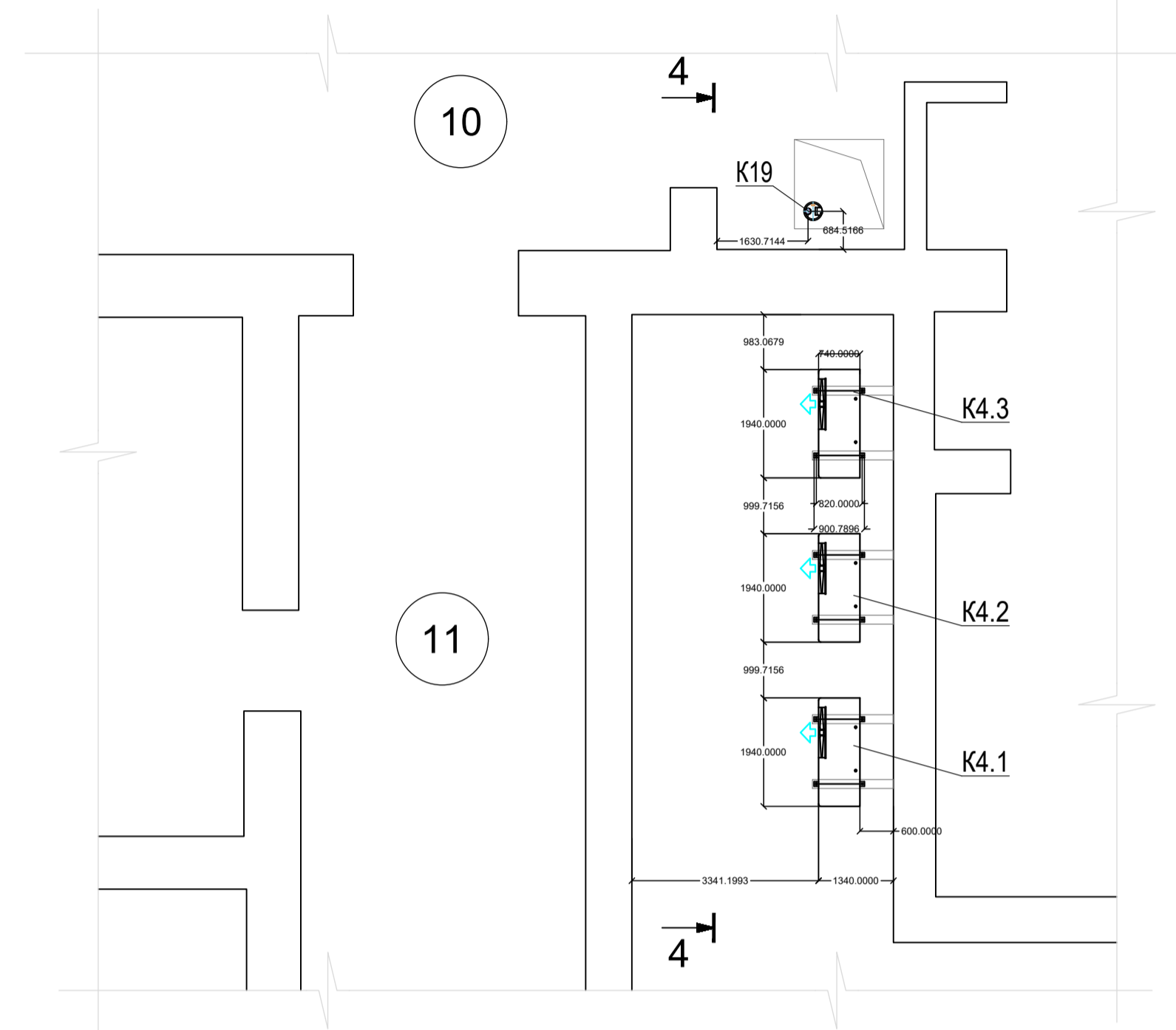
Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Топграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Система утилізації теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів
						Ситуаційний план. Принцип роботи ВВН 1-12	Д	2	10

План теплового пункту. Розміщення обладнання



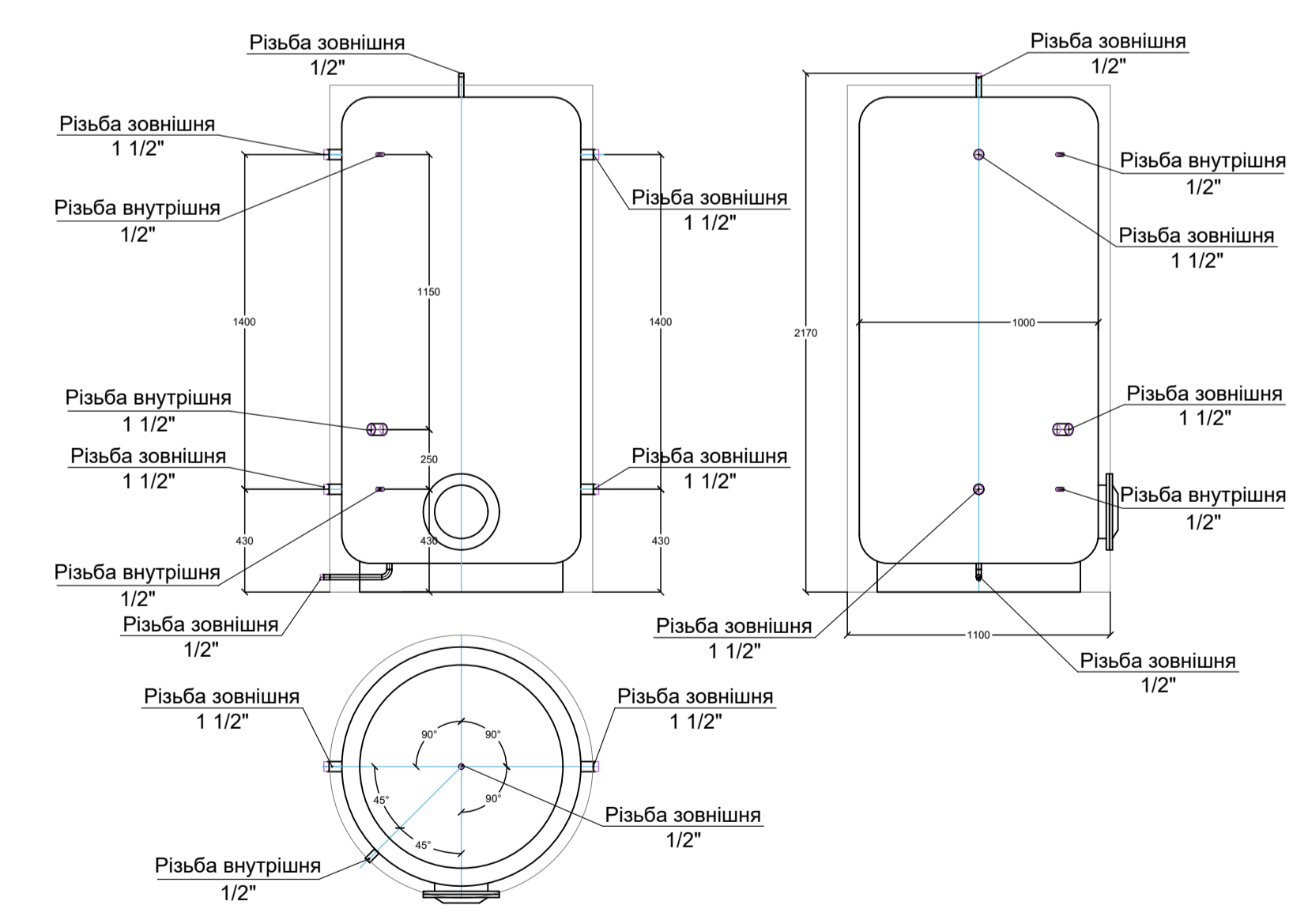
План розміщення зовнішніх блоків теплових насосів



Специфікація обладнання

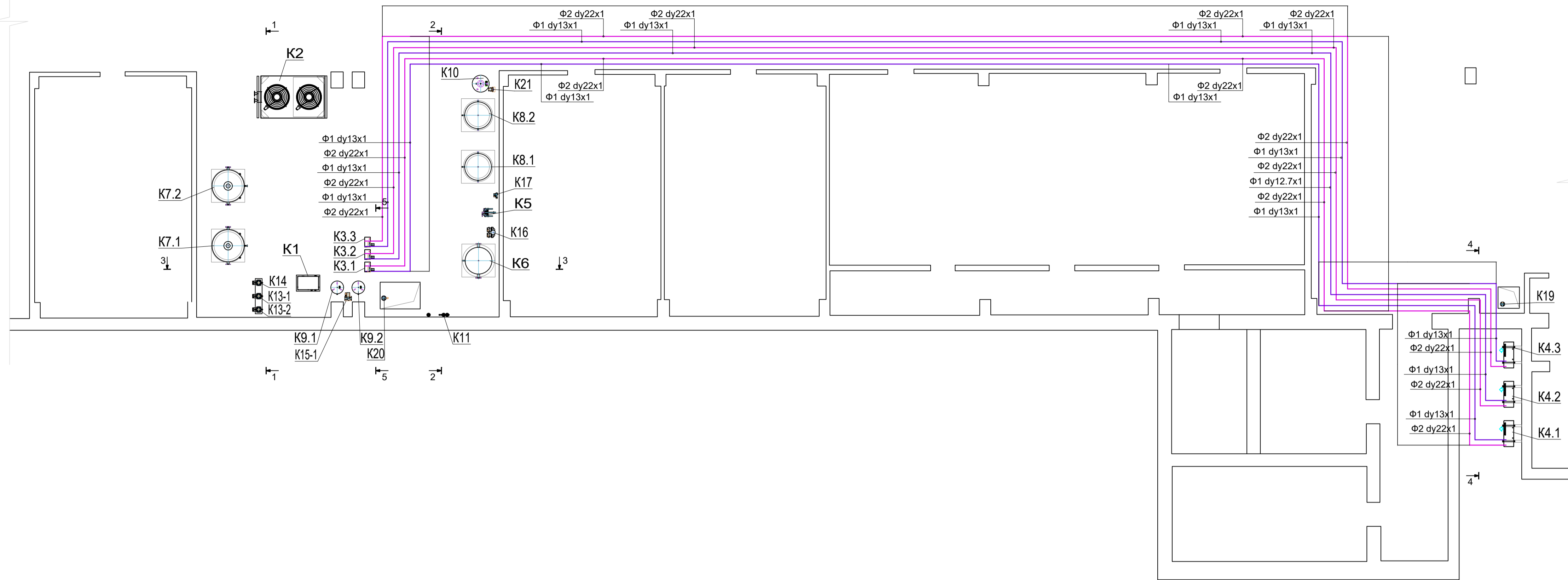
№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Приміти	№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Приміти
K14	Helix VE 601-1/16/E/KS, WILO	Відцентровий насос G=2 м³/г, H=8 м.в.ст., dy32, 4171660	1шт.			K20	Drain TSW 32/11-A, WILO	Дренажний насос, 4 м³/год, 8 м.в.ст., dy32, 6045166	1шт.		
K15	TOP-S 40/10, WILO	Відцентровий насос G=9 м³/г, H=6 м.в.ст., dy40, 2165525	2шт.			K21	TOP-Z 25/10, WILO	Відцентровий насос G=1 м³/г, H=8 м.в.ст., dy25, 2061964	1шт.		
K16	TOP-SD 50/10, WILO	Відцентровий насос G=16 м³/г, H=5 м.в.ст., dy50, 2165560	1шт.			1	Ecosoft Standard 1/2", ECOSOFT	Колба для реагентів 2,5" x 10", dy15, FPV12ECCSTD	1шт.		
K17	Star-ZD 25/6, WILO	Відцентровий насос G=2 м³/г, H=5 м.в.ст., dy25, 4111288	1шт.			2	JS 1,6-02 Smart C+, АПАТОР	Лічильник водний з комплектом накидних гайок, dy15	2шт.		
K18	TOP - S 25/10, WILO	Відцентровий насос G=4,3 м³/г, H=8 м.в.ст., dy25, 2061962	3шт.			3	VF04-1/2E, VST06-½, Honeywell	Автоматичний підживлюючий клапан з з'єднувальним комплектом, dy15, VF04-1/2E	1шт.		
K19	Drain TM 32/7, WILO	Дренажний насос, 1 м³/год, 5 м.в.ст., dy32, 4048412	1шт.								

Нетипові розміри і патрубки підключення ємності ВТП 1-1500

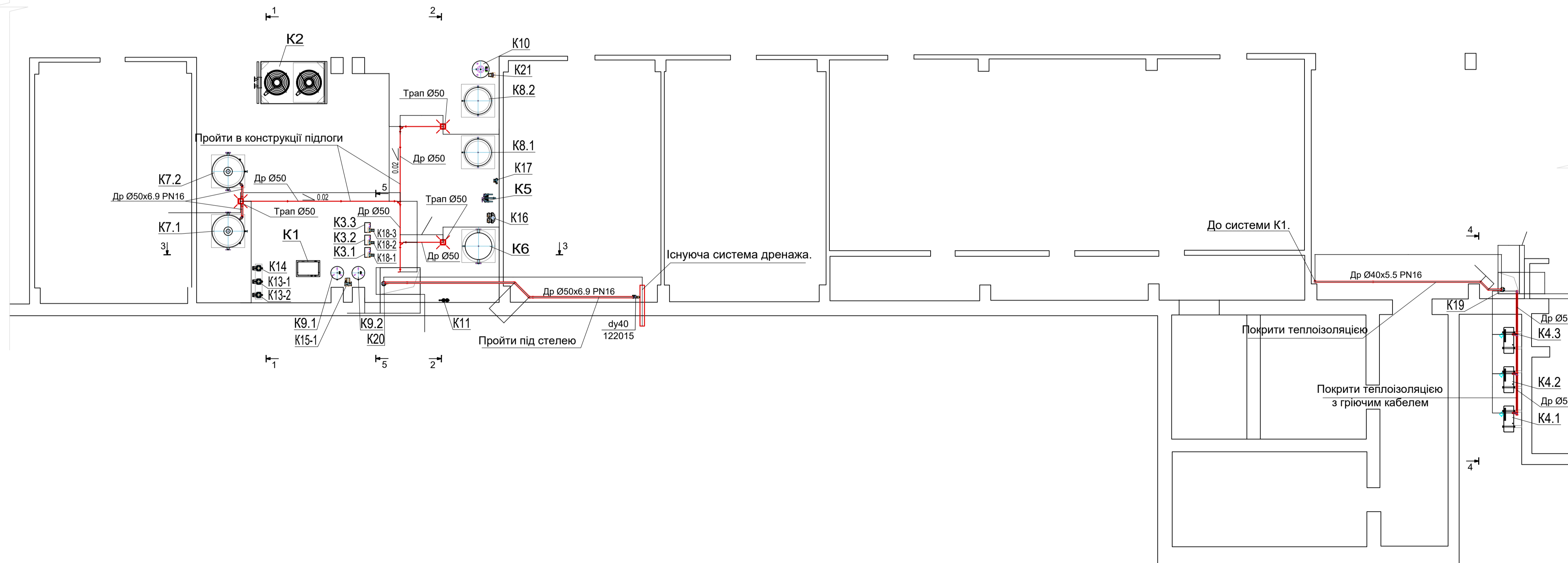


Кваліфікаційна робота магістра				
Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Поліграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Система утилізації теплової енергії			Стадія	Аркуші
			Д	3
План теплового пункту. Розміщення обладнання			КНУБА	
Керівник виконав	Ласичник П.О.	Саврасов О.В.		

План теплового пункту. Прокладання фреоноводів



План теплового пункту. Система дренажу



Специфікація обладнання

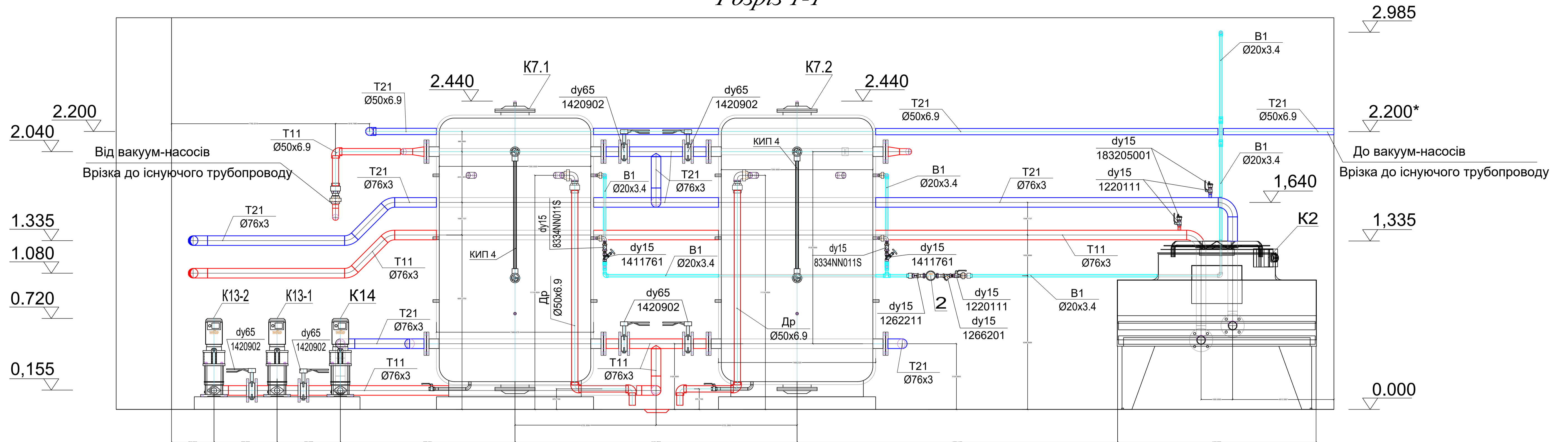
№	Позначення	Найменування	Кільк.	Маса	Примітки
K1	HOcean Tech OCT 040, MTA	Тепловий насос "вода-вода", Q=53 кВт, dy40	1шт.		
K2	LF-NA102K3H-091N06D, "Kelvion"	Драйвуллер, 75 кВт., dy50	1шт.		
K3	B120/24, HeatGuard	Внутрішній блок теплового насоса Qt = 27 кВт, dy25	3шт.		
K4	FDC250VSA, HeatGuard	Зовнішній блок теплового насоса Qt = 27 кВт	3шт.		
K5	ФП 16-17, "Функе"	Пластинчастий теплообмінник, Q=90 кВт., dy50	1шт.		
K6	ВТА-4-1500, Теплобак	Буферна ємність, 1500 л., dy80	1шт.		
K7	ВХА-1-2000, Теплобак	Накопичувальна ємність, оцинкована, 2000 л., dy65	2шт.		
K8	ВТП-1-1500, Теплобак	Накопичувальна ємність, 1500 л., dy40	2шт.		
K9	NG100, Reflex	Мембранний розширювальний бак, 100 л., dy25, 8001411	2шт.		
K10	DE100, Reflex	Мембранний розширювальний бак, 100 л., dy25, 7306600	1шт.		
K11	Fillsort II, Reflex	Пристрій для помякшення води, V=12000 л, dy15 з регулятором витрати та запірною-зливною арматурою., dy15, 6811700	1шт.		
K12	ПМО-40, Водолей	Електро-магнітна обробка води, 1,5 - 8 м³/ч	1шт.		
K13	Helix VE 601-1/16/E/KS, WILO	Відцентровий насос G=7 м³/г, H=8 м.в.ст. dy32, 4171660	2шт.		
K14	Helix VE 601-1/16/E/KS, WILO	Відцентровий насос G=2 м³/г, H=8 м.в.ст. dy32, 4171660	1шт.		
K15	TOP-S 40/10, WILO	Відцентровий насос G=9 м³/г, H=6 м.в.ст. dy40, 2165525	2шт.		
K16	TOP-SD 50/10, WILO	Відцентровий насос G=16 м³/г, H=5 м.в.ст. dy50, 2165560	1шт.		
K17	Star-ZD 25/6, WILO	Відцентровий насос G=2 м³/г, H=5 м.в.ст., dy25, 4111288	1шт.		
K18	TOP - S 25/10, WILO	Відцентровий насос G=4.3 м³/г, H=8 м.в.ст., dy25, 2061962	3шт.		
K19	Drain TM 32/7, WILO	Дренажний насос, 1 м³/год, 5 м.в.ст., dy32, 4048412	1шт.		
K20	Drain TSW 32/11-A, WILO	Дренажний насос, 4 м³/год, 8 м.в.ст., dy32, 6045166	1шт.		
K21	TOP-Z 25/10, WILO	Відцентровий насос G=1 м³/г, H=8 м.в.ст., dy25, 2061964	1шт.		
1	Ecosoft Standard 1/2", ECOSOFT	Колба для реагентів 2.5" x 10", dy15, FPV12ECOSTD	1шт.		
2	JS 1.6-02 Smart C+, АПАТОР ПАВОГАЗ	Лічильник водяний з комплектом накидних гайок, dy15	2шт.		
3	VF04-1/2E, VST06-½, Honeywell	Автоматичний підживлюючий клапан з з'єднувальним комплектом, dy15, VF04-1/2E	1шт.		

Кваліфікаційна робота магістра

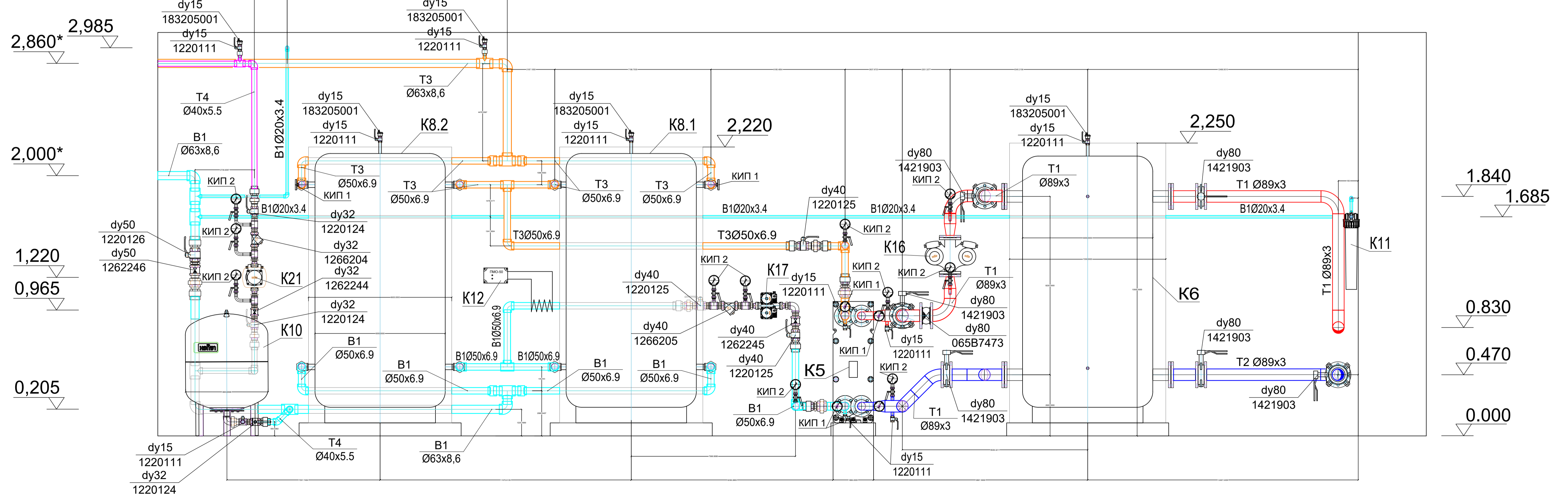
Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Поліграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Система утилізації теплової енергії	Стадія	Аркуші	Аркуші
						Система утилізації теплової енергії	Д	5	10
Керівник Виконав	Пасічник П.О. Саврасов О.В.					План теплового пункту. Прокладання фреоноводів. Система дренажу			КНУБА

Розріз 1-1



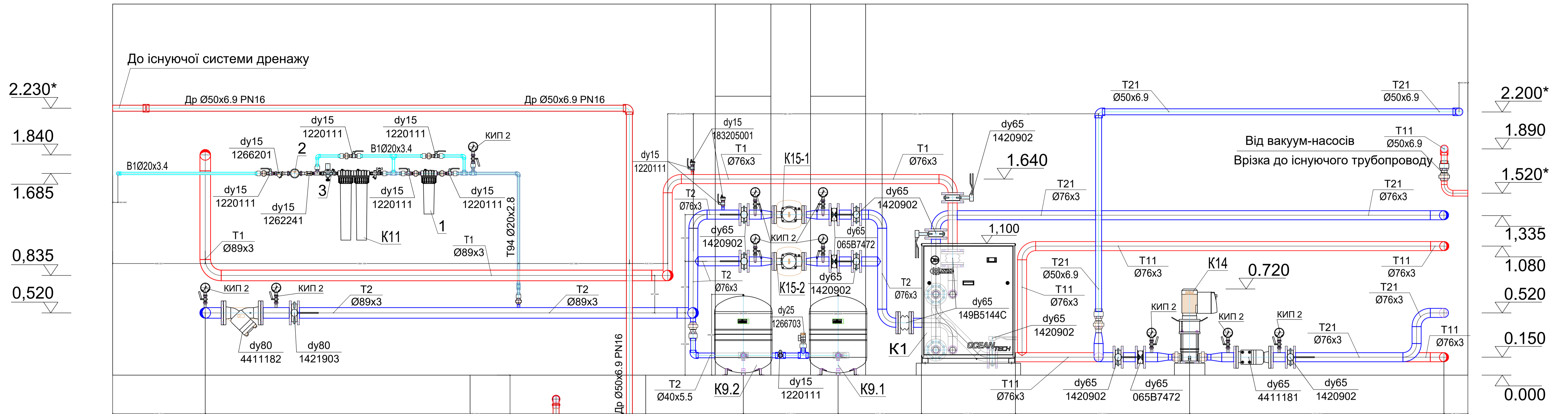
Розріз 2-2



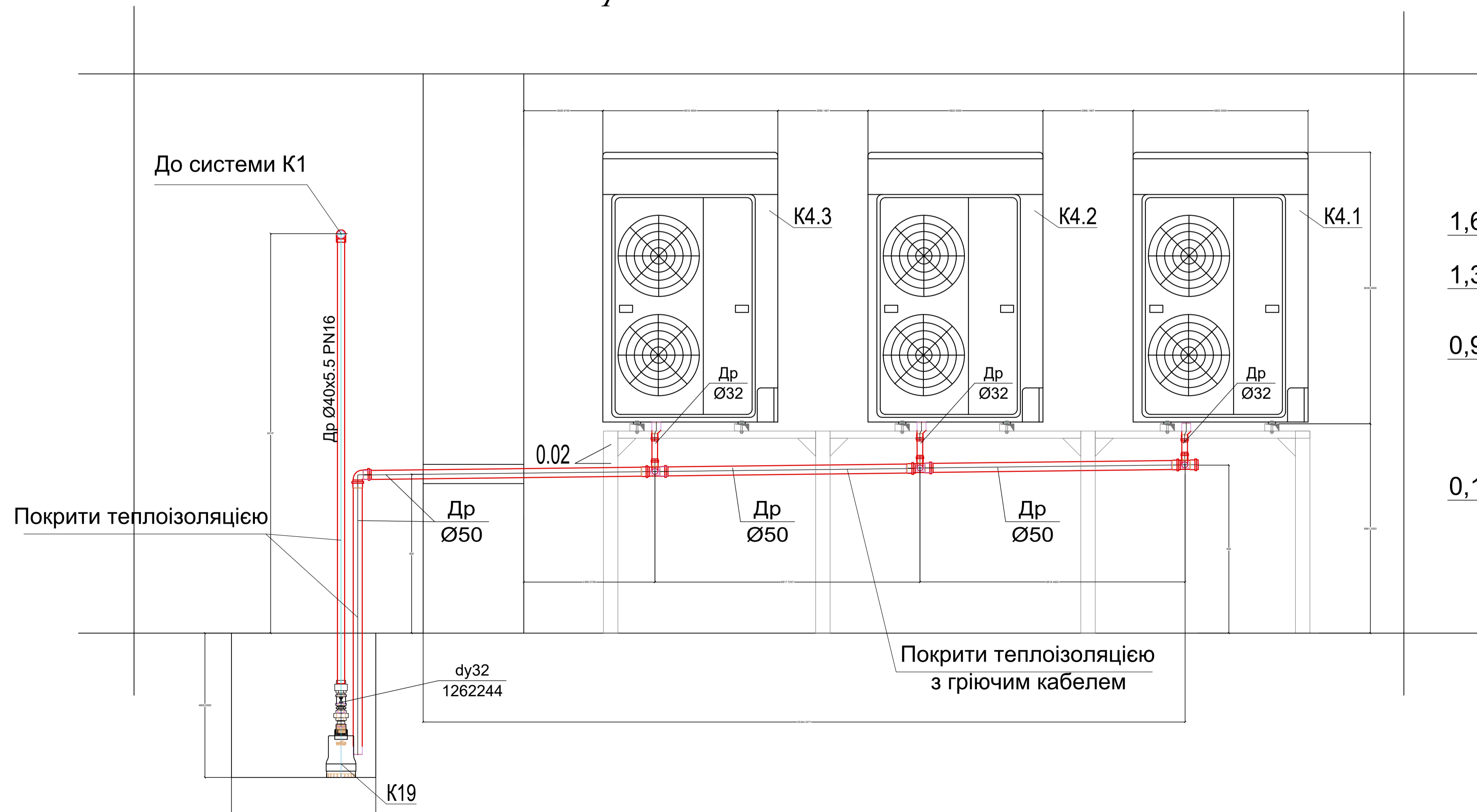
Погодження:	
Лист № ордин.	
Лист № об'єкта	
Лист № аркуша	

Кваліфікаційна робота магістра				
Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Поліграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"				
Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис
Система утилізації теплової енергії			Стадія	Аркуші
			Д	6 10
Розріз 1-1, Розріз 2-2			КНУБА	
Формат А1				

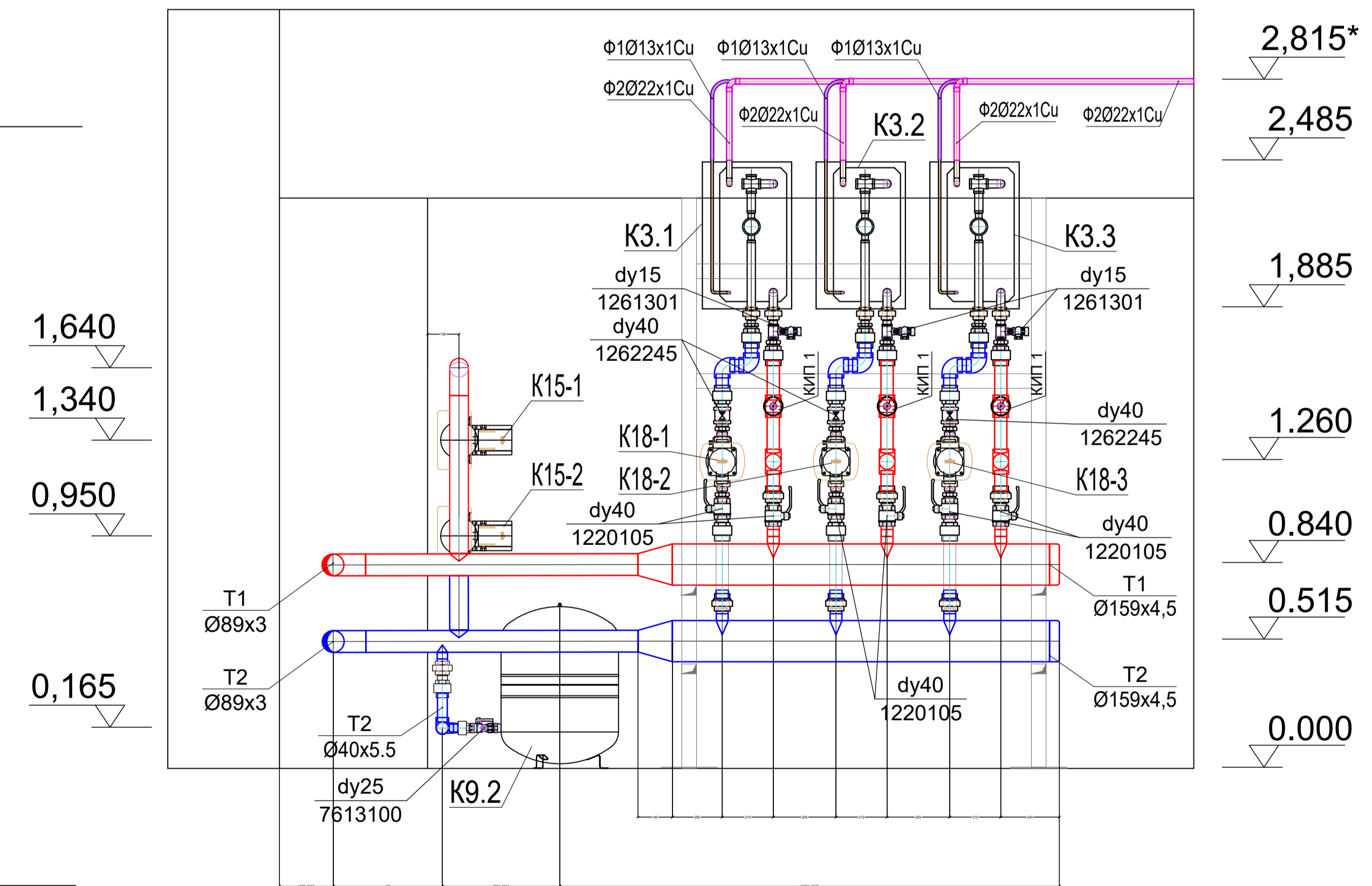
Розріз 3-3



Розріз 4-4



Розріз 5-5



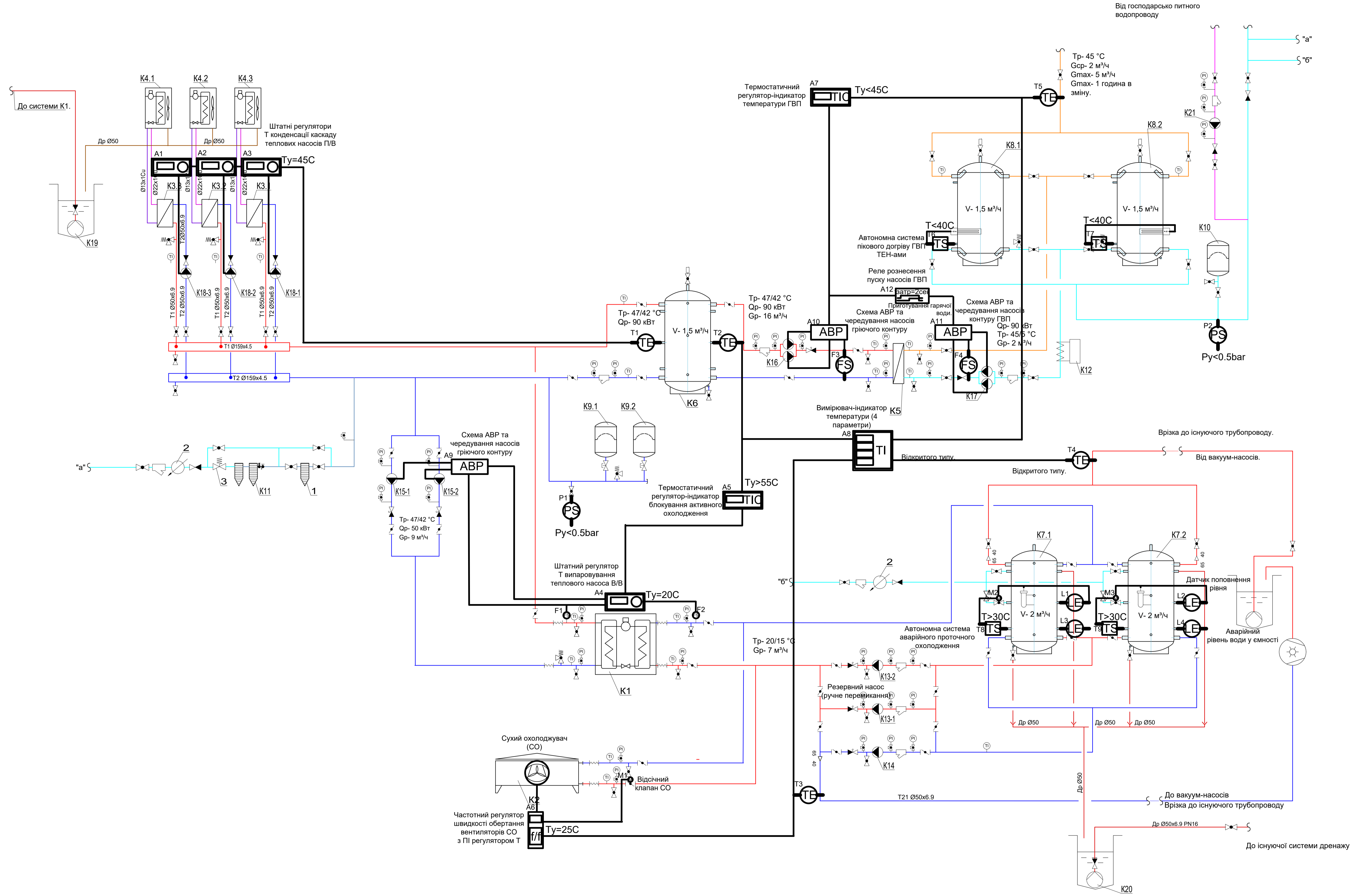
Кваліфікаційна робота магістра

Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Поліграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"

Зм.	Кільк.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Стандія	Архив	Архив
						Д	7	10

Система утилізації теплової енергії

План теплового пункту. Прокладання фреонопроводів. Система дренажу



Від господарсько питного водопроводу

Tr- 45 °C
Gsp- 2 м³/ч
Gmax- 5 м³/ч
Gmax- 1 година в зміну.

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 50 кВт
Gp- 9 м³/ч

Tr- 20/15 °C
Gp- 7 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 45/5 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 2 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 50 кВт
Gp- 9 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

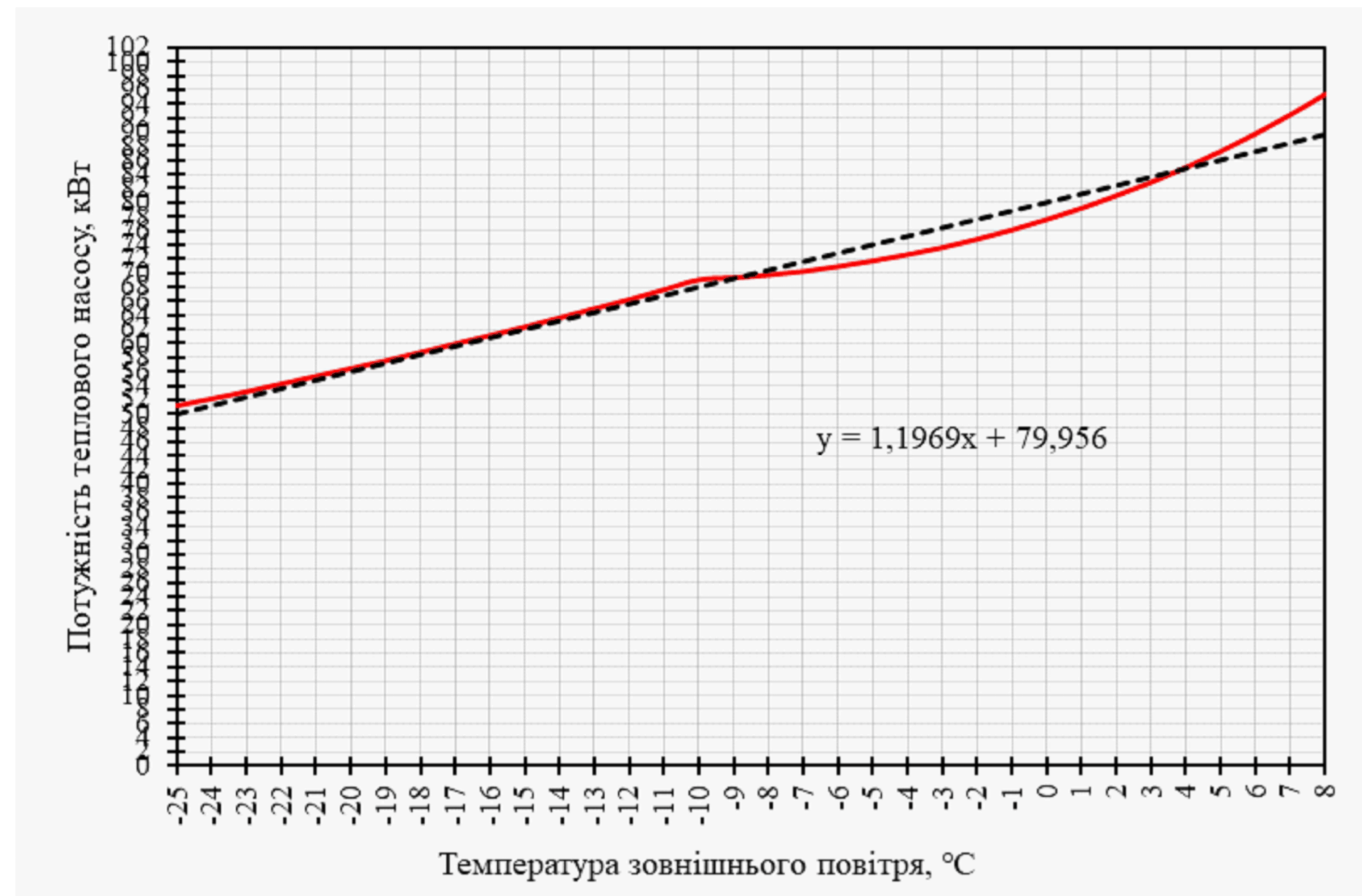
Tr- 47/42 °C
Qp- 90 кВт
Gp- 16 м³/ч

Погодження:	
Зм. Кільк.	
Арх. № док.	
Підпис	
Дата	
Керівник	Ласічник П.О.
Виконав	Саврасов О.В.

Кваліфікаційна робота магістра				
Розробка системи утилізації теплової енергії від технологічного обладнання на ДП "Поліграфічний комбінат "Україна" по виготовленню цінних паперів"				
Система утилізації теплової енергії	Стадія	Аркуш	Аркушів	
	Д	8	10	
Схема автоматизації	КНУБА			

9. Дослідження робочого режиму роботи каскаду теплових насосів

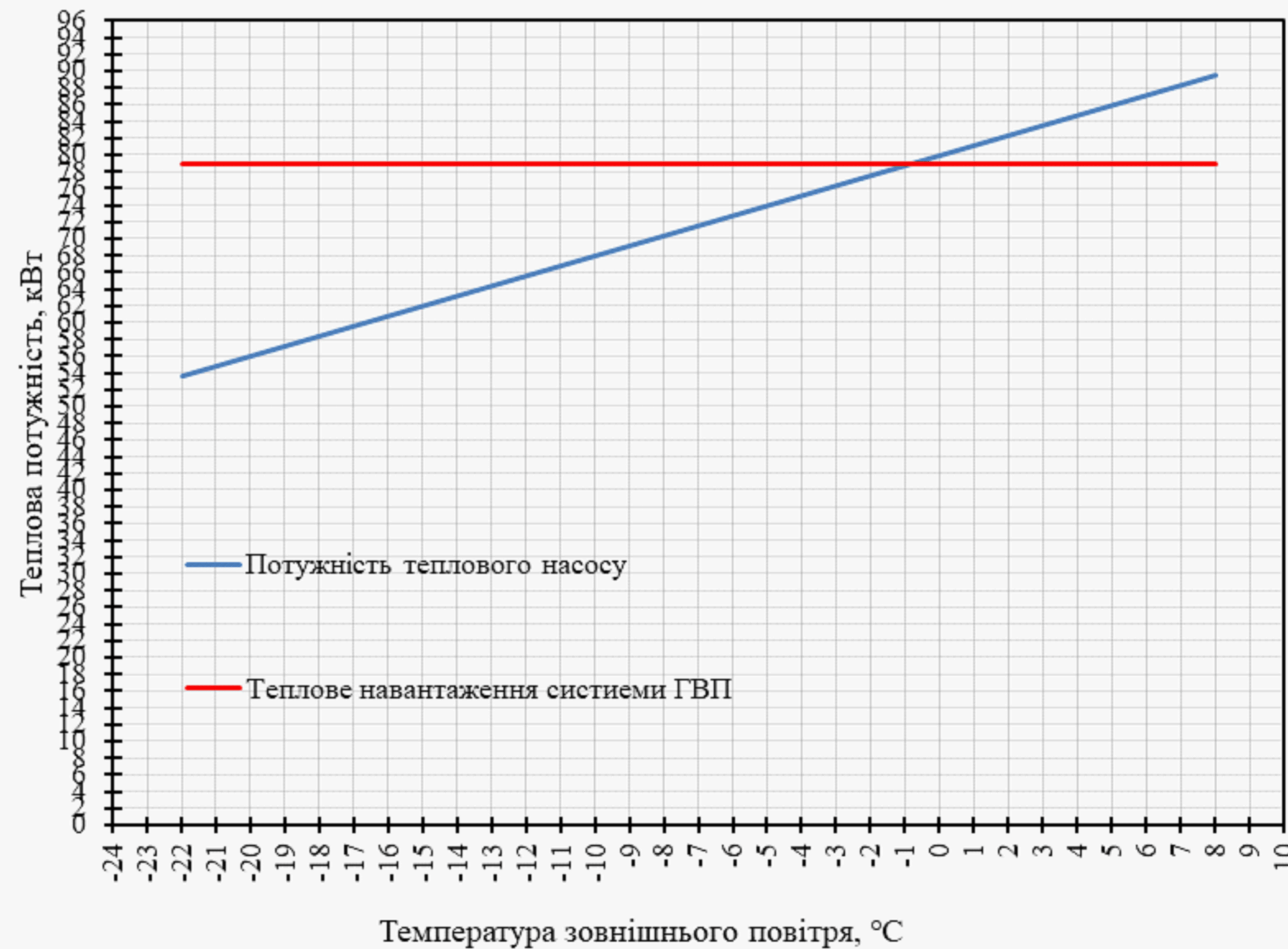
Графік залежності потужності каскаду теплових насосів «Heat Guard 250 S» від температури зовнішнього повітря та його лінійний тренд



Темп. зовніш. Повітря °C	Режим охолодження, °C							
	Температура води, °C							
	5	7	9	11	13	15	17	19
11			27,7	29,3	30,2	31,1	32,9	34,7
13			27,8	29,4	30,2	31,1	32,9	34,7
15			27,8	29,4	30,2	31,1	32,9	34,7
17			27,8	29,5	30,4	31,3	33,0	34,8
19			27,9	29,6	30,5	31,4	33,1	34,8
21			27,5	29,1	30,0	30,9	32,6	34,3
23			27,1	28,7	29,5	30,3	32,1	33,8
25		25,3	26,8	28,4	29,2	30,1	31,8	33,5
27		25,1	26,6	28,2	29,0	30,2	31,5	
29		24,7	26,2	27,7	28,5	29,8	31,0	
31		24,3	25,7	27,2	28,0	29,3	30,6	
33	22,5	23,6	25,3	26,7	27,5	28,8	30,2	
35	22,4	23,3	24,9	26,3	27,0	28,4	29,7	
37	22,1	23,0	24,5	25,8	26,5	27,7	29,0	
39	22,0	22,9	24,4	25,6	26,2	27,3	28,5	
41	22,6	23,1	24,2	25,3	25,9	26,9	27,9	
43	21,4	22,3	23,7	24,7	25,2	26,1	27,0	

Темп. зовніш. Повітря °C	Режим тепло, °C		
	Температура води, °C		
	35	40	45
-20	13,3	13,1	13,0
-18	13,7	13,3	13,4
-16	14,2	14,1	13,9
-15	14,7	14,5	14,4
-13	15,4	15,3	15,1
-10	16,2	16,0	15,8
-8	16,9	16,7	16,5
-6	17,2	17,0	16,9
-4	17,5	17,3	17,2
-2	17,8	17,6	17,5
0	18,1	17,9	17,8
1	18,2	18,1	17,9
2	20,7	20,5	20,4
4	25,7	25,4	25,2
6	30,7	30,3	30,0
8	32,1	31,9	31,6
10	33,6	33,4	33,2
12	34,8	34,5	34,3
14	35,9	35,7	35,5
16	36,5	36,3	36,1

Графічне представлення «фізичної» точки бівалентності



Найменування		Характеристика	
Модель		Heat Guard 250 S	
Внутрішній блок		HPS 20-25	
Зовнішній блок		Mitsubishi Heavy FDC250VSA	
Джерело живлення		3 фазн. 380-415V, 50Гц	
Іюмінальна теплова потужність	кВт	40°C -45°C температура води.	27,0 [5.5 (Min.)-31.5 (Max.)]
Електрична потужність в режимі нагрівання	кВт	Температура зовнішнього повітря +2°C	7,20
Тепловий коефіцієнт енергоефективності (COP)			3,75
Іюмінальна потужність в режимі охолодження	кВт	07°C -45°C температура води.	24,0 [6.9 (Min.)-28,0 (Max.)]
Електрична потужність в режимі охолодження	кВт	Температура зовнішнього повітря +2°C	7,98
Колодильний коефіцієнт енергоефективності (ERR)			3,01
Діапазон температур (зовнішнє повітря)		тепло	-15°C.....+20°C
Діапазон температур (вода)		холод	-15°C.....+43°C
		тепло	+35°C.....+50°C
		холод	+7°C.....+20°C
Робочий струм	A		11,3.....12,0
Пусковий струм	A		5
Максимальна довжина трас	м		70
Внутрішній блок		HPS 20-25	
Ширина	мм		440
Глибина	мм		266
Висота	мм		1131
Вага	кг		71
Солір			білий/жовтий
Виконання IP (ступінь захисту)			IP21
Запобіжний клапан	Ваг		0,3
Тип теплообмінника			Пластинчатий
Матеріал теплообмінника			Нержавіюча сталь
Зовнішній блок		FDC250VSA	
Ширина	мм		970
Глибина	мм		370
Висота	мм		1505
Вага	кг		143
Рівень звукового тиску	дБА	тепло	75
	дБА	холод	73
Витрата повітря	м3/хв		143.....151
Тип компресора			ротатійний
Двигун вентилятора	Вт		2*86
Кивлення та лінійний сигнал від внутрішнього блоку	N		4*1,5
Колодагент	тип		R410A
Об'єм холодагенту	кг		7,2

10. Техніко економічний аналіз окупності інвестицій

Показник	Роки																						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1 Економія експлуатаційних витрат, грн																							
2 Разом надходження грошових коштів, грн		287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	
3 Інвестиції, грн	5 000 000																						
4 Додаткові експлуатаційні витрати, грн																							
5 Чистий потік грошових коштів (п.1+п.2-п.3-п.4) (ЧПГК), грн	-5 000 000,00	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	287 654,40	
6 Те саме наростаючим підсумком (ЧПГК), грн	-5 000 000,00	-4 712 345,60	-4 424 691,20	-4 137 036,80	-3 849 382,40	-3 561 728,00	-3 274 073,60	-2 986 419,20	-2 698 764,80	-2 411 110,40	-2 123 456,00	-1 835 801,60	-1 548 147,20	-1 260 492,80	-972 838,40	-685 184,00	-397 529,60	-109 875,20	177 779,20	465 433,60	753 088,00	1 040 742,40	
7 Коefіцієнт приведення α_t (дисконтування)		1,0000	0,9091	0,8264	0,7513	0,6830	0,6209	0,5642	0,5130	0,4218	0,3525	0,2833	0,2140	0,1447	0,0755	0,0062	-0,0631	-0,1323	-0,2016	-0,2709	-0,3401	-0,4094	
8 Дисконтований чистий дохід (ЧДД, NPV), грн	-5000000	249051,4286	215628,9425	186691,7251	161637,8572	139946,1967	121165,5383	104905,228	90827,0372	78638,12744	68084,95883	58948,0163	51037,24355	44188,08965	38258,08628	33123,88422	28678,68764	24830,03259	21497,86371	18612,86902	16115,03811	13952,41395	
9 Те саме наростаючим підсумком, грн	-5000000	-4750948,571	-4535319,629	-4348627,904	-4186990,047	-4047043,85	-3925878,312	-3820973,084	-3730146,046	-3651507,919	-3583422,96	-3524474,944	-3473437,7	-3429249,611	-3390991,524	-3357867,64	-3329188,953	-3304358,92	-3282861,056	-3264248,187	-3248133,149	-3234180,735	

ГРАФІКИ ТЕРМІНІВ ОКУПНОСТІ

Розрахунок NPV здійснюється за такою формулою:

$$NPV = \sum_{i=0}^n \frac{CF_i}{(1+r)^i}$$

де

NPV (Net Present Value) – чиста поточна вартість інвестиційного проекту;

CF (Cash Flow) – грошовий потік;

r – ставка дисконтування;

n – загальна кількість періодів (інтервалів, кроків) $i = 0, 1, 2, \dots, n$ за весь термін інвестування.

– термін окупності інвестицій у проект, роки,

$$T_{ок} = t_1 + \frac{ЧПК_{t_1} \cdot (t_2 - t_1)}{ЧПК_{t_2} + |ЧПК_{t_1}|};$$

– дисконтований термін окупності інвестицій:

$$T_{окд} = t_1 + \frac{ЧДД_{t_1} \cdot (t_2 - t_1)}{ЧДД_{t_2} + |ЧДД_{t_1}|};$$

– внутрішня норма дохідності інвестицій

$$\varepsilon = \frac{1}{T_{ок}}$$

