

# **ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

**«Разработка проекта децентрализованного теплоснабжения  
жилого здания с офисными помещениями Ивановской  
области»**

# Характеристика объекта

Класс здания – II.

Степень огнестойкости – II.

Здание имеет технический подвал, чердачную кровлю, наружные стены из кирпича.

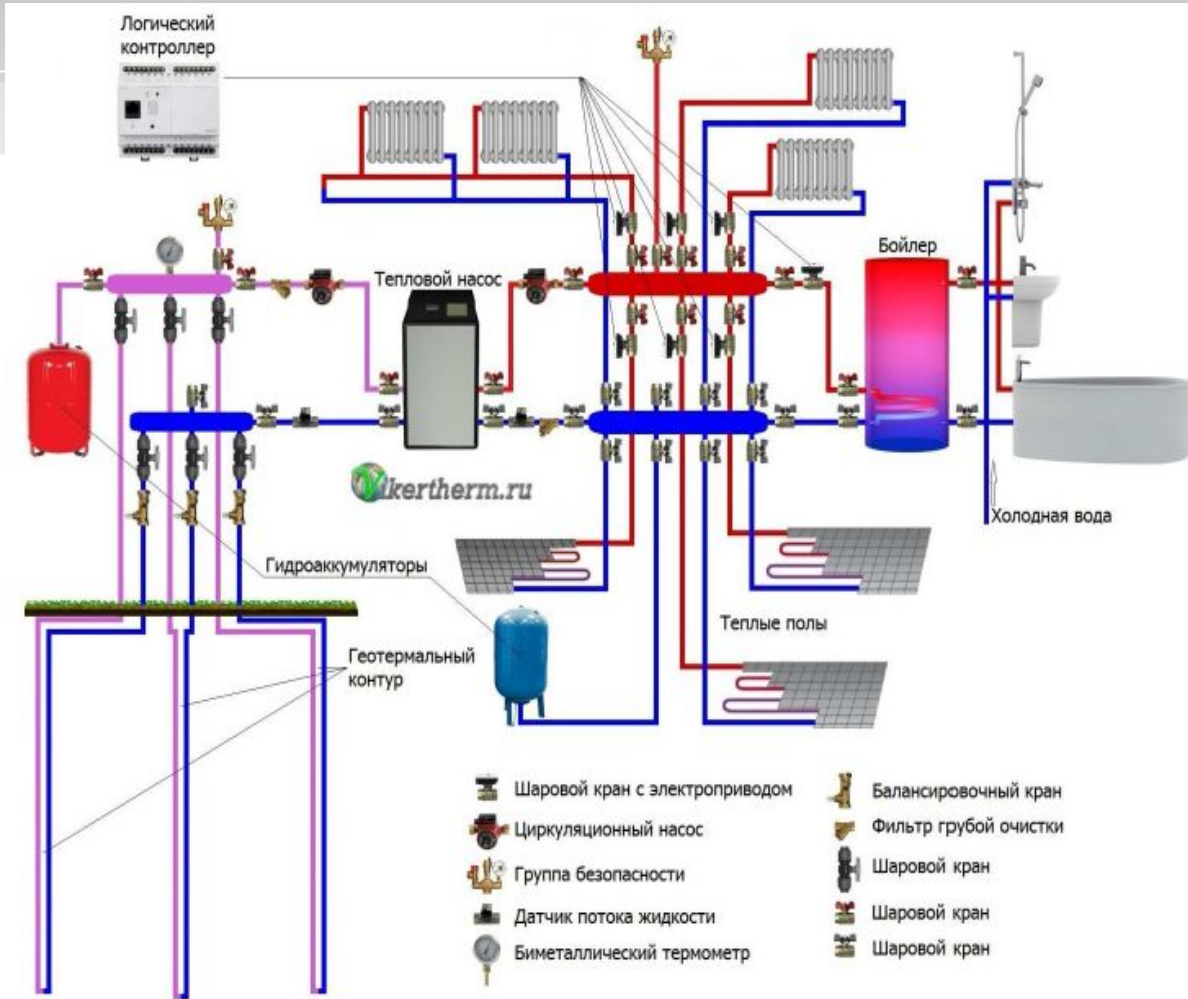
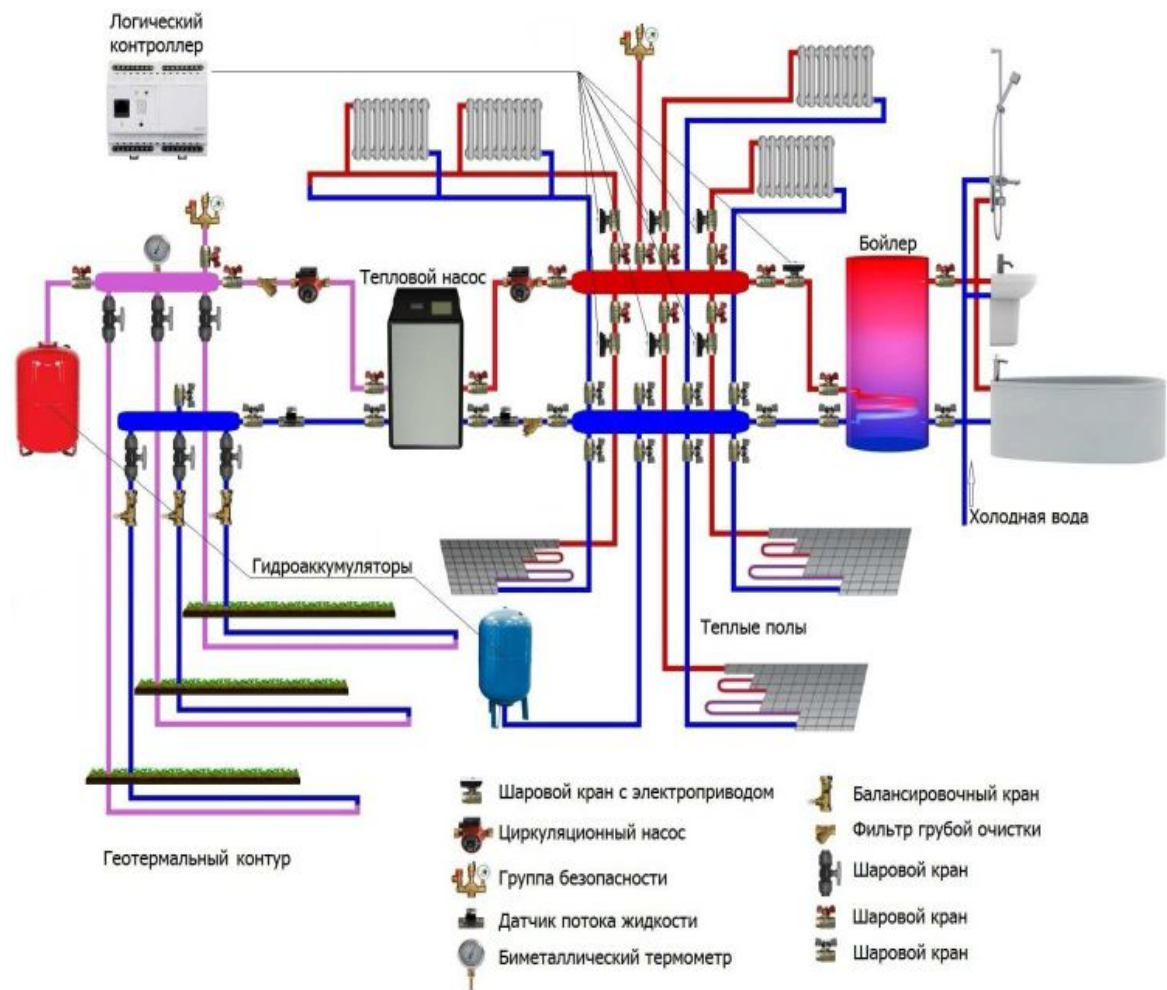
Дом оборудован ИТП, источником тепла является тепловой насос.

Ориентация главного фасада – север.

# Схемы тепловых насосов

Схема работы геотермального теплового насоса замкнутого типа

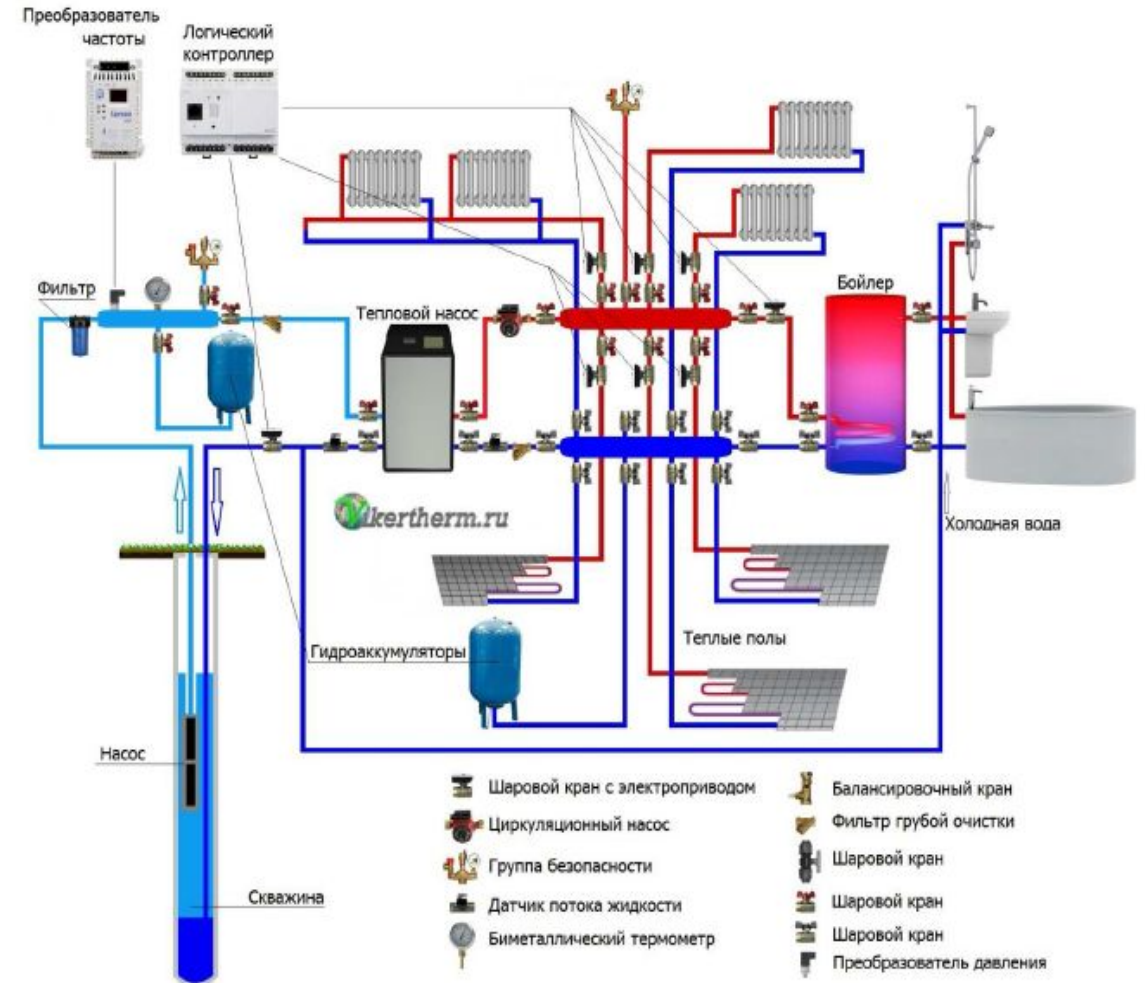
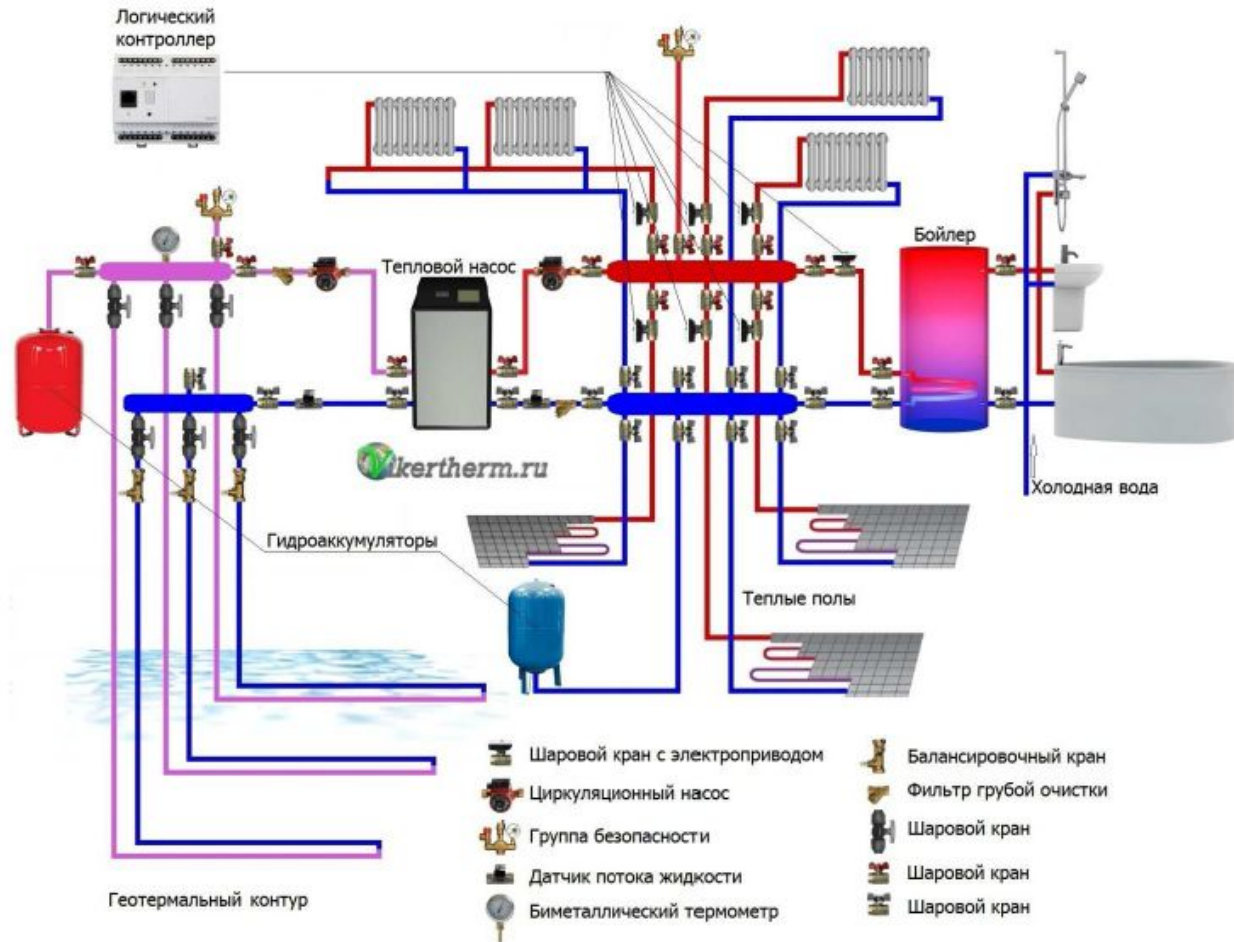
Схема работы геотермального теплового насоса замкнутого типа с вертикальным контуром



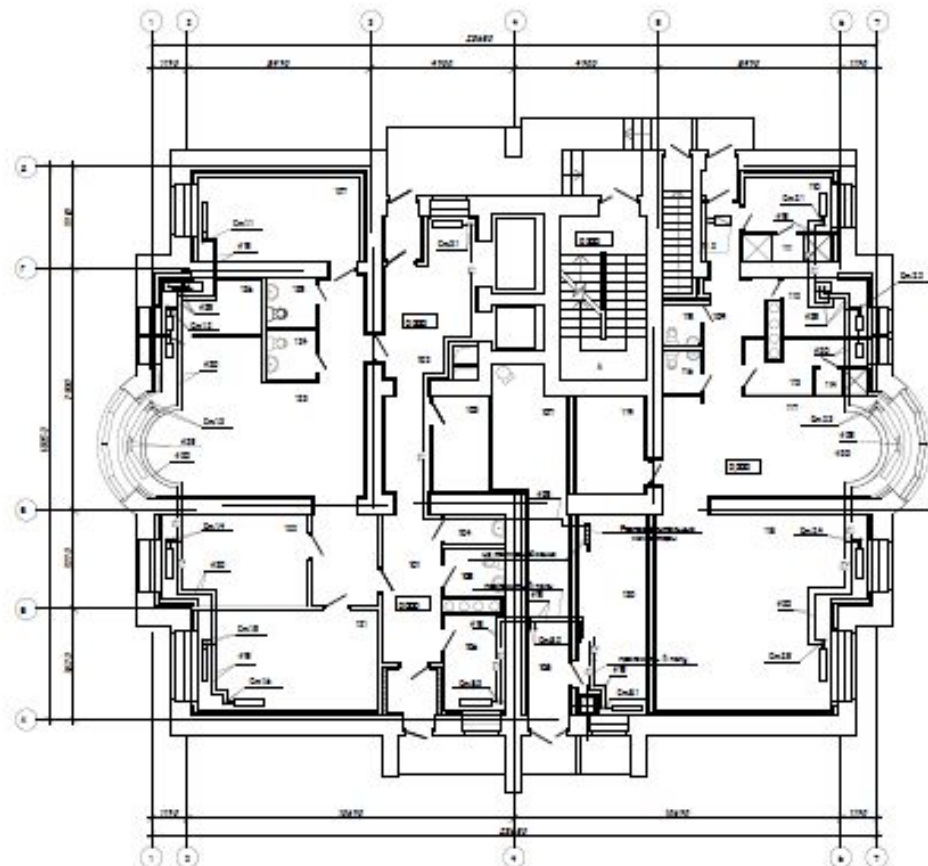
# Схемы тепловых насосов

Схема работы геотермальный теплового насоса замкнутого типа для отбора теплоты от водоема

Схема работы геотермального теплового насоса открытого типа с отбором тепловой энергии подземных вод



План 1 этажа на отм. 0.000



Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, кв. м
	1 этаж	
	Занятый этаж	
01	Лифты	8,3
02	Лифтовый холл	0
03	Входно-приемная	0,1
04	Кладовые служебных помещений	1,8
05	Службы	1
06	Лестничная клетка	7,1
07	Помещение для хранения	16,8
08	Лифты	8,8
	Общая площадь	
09	Лифты	8,4

№	Наименование	Площадь, кв. м
10	Лифты	8,3
11	Лифты	13
12	Теплоэлектростанция	6,1
13	Службы	8,9
14	Лифты	1,2
15	Службы	2
16	Службы	2
17	Службы	24,4
18	Службы	24,8
19	Лифты	24,4
20	Службы	14,4

№	Наименование	Площадь, кв. м
	Общая площадь	
21	Службы	16,4
22	Службы	10,7
23	Службы	20,7
24-26	Службы	10,8
26	Теплоэлектростанция	6,1
27	Службы	14,4
	Лифты	
27-28	Службы	20,8

Экспликация помещений

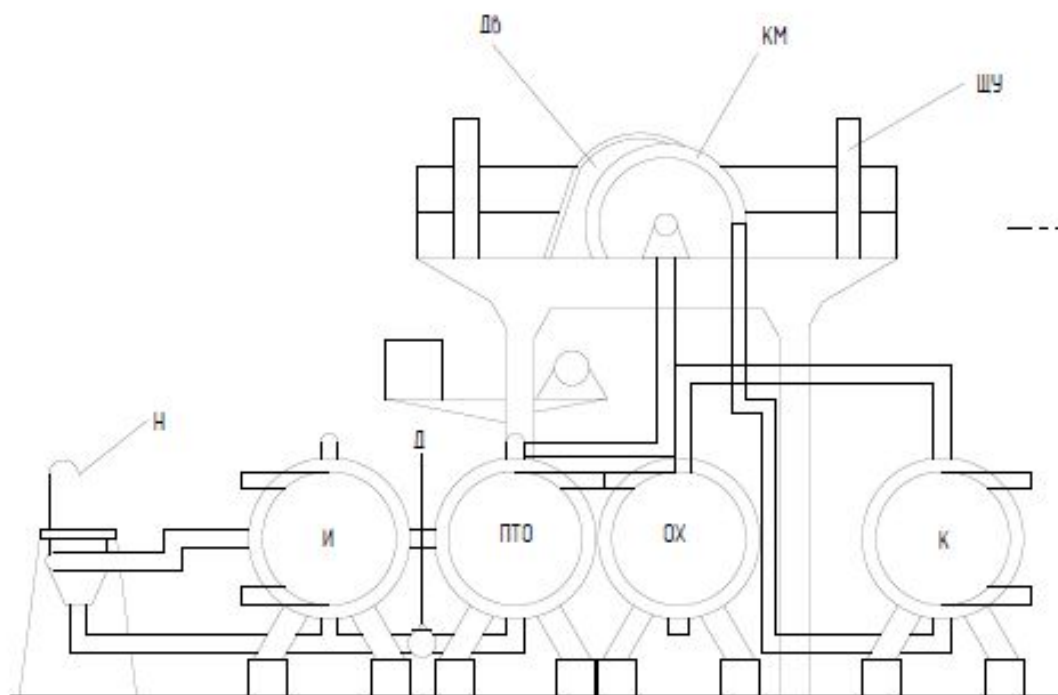
№	Наименование	Площадь, кв. м
001-017	Службы	14,4
002-018	Службы	10,7
003-019	Службы	1,7
004-020	Службы	1,8
005-021	Службы	10,8
006-022	Службы	10,9
007-023	Службы	1,7
008-024	Службы	1,8
009-025	Службы	10,9
010-026	Службы	14,4
011-027	Службы	14,4
012-028	Службы	14,4

				ИТК 13.03.01.1.0.2019.19.Г.1			
№	Должность	Подпись	Дата	№	Должность	Подпись	Дата
				Итого: 144,0 кв. м			
				Итого: 144,0 кв. м			





# Компоновка теплового насоса



- К - конденсатор
- И - испаритель
- КМ - компенсатор
- Д - дроссель
- ПТО - промежуточный теплообменник
- ОХ - охладитель
- ДВ - электродвигатель
- ЩУ - щиты управления
- Н - насос рассольного контура

Схема теплообмена в испарителе

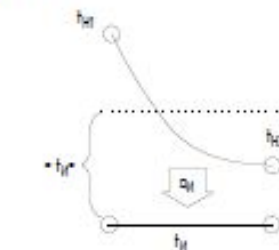
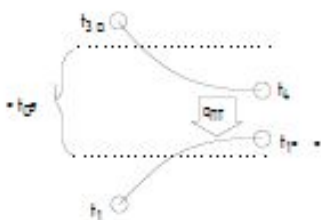
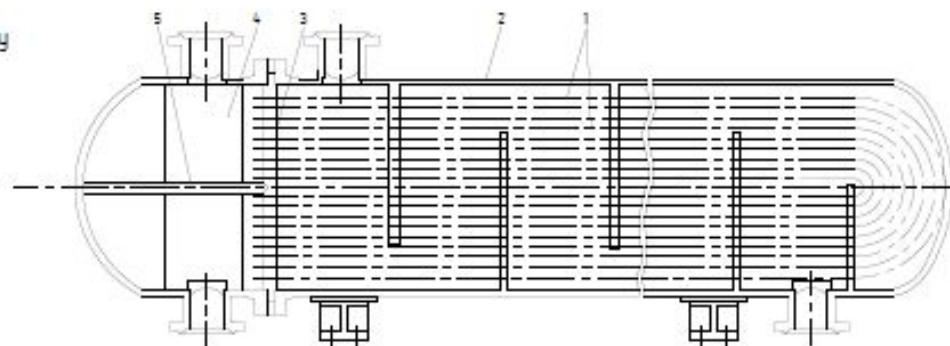


Схема теплообмена в промежуточном теплообменнике



# Теплообменник с U-образными трубами



- 1 - U-образные трубы;
- 2 - кожух;
- 3 - трубная решётка;
- 4 - распределительная камера;
- 5 - перегородка;

Схема теплообмена в конденсаторе

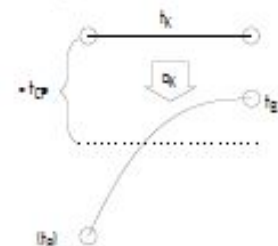
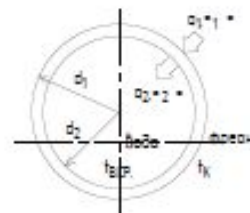
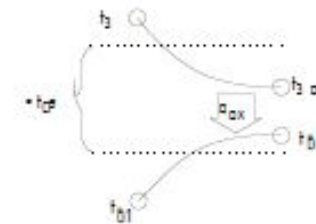


Схема теплообмена в охладителе



				ИТН 13.03.01.1.0.2019.19.Г1			
№ п/п	№	Изм.	Дата	Исполнитель	Проверенный	Дата	Подпись
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							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							
54							
55							
56							
57							
58							
59							
60							
61							
62							
63							
64							
65							
66							
67							
68							
69							
70							
71							
72							
73							
74							
75							
76							
77							
78							
79							
80							
81							
82							
83							
84							
85							
86							
87							
88							
89							
90							
91							
92							
93							
94							
95							
96							
97							
98							
99							
100							





# Спецификация основного оборудования

Поз.	Наименование	Цена руб.	Кол-во шт.	Стоимость руб.
1	Компрессор Bitzer OS 53-74 (OSK / OSN)	256000	2	512000
2	Ресивер Bitzer F3102N	70829	1	70829
3	Конденсатор КТГ-20	312000	1	312000
4	Воздухоохладитель ALFA LAVAL GLE 354 B4	28750	6	172500
5	Отделитель жидкости ОЖГ-70	12370	1	12370
6	Маслоотделитель 50 OMM	7250	1	7250
7	Ресивер дренажный Bitzer F902N	35420	1	35420
8	Ресивер циркуляционный Bitzer FS252	42570	1	42570
9	Фильтр осушитель на жидкостной линии BCD4811	3150	1	3150
10	Насос ЦМГ-70 М	18790	2	37580
11	Вентилятор Systemair	9870	1	9870
12	Терморегулятор TPB TEA 85-33	3350	6	20100
13	Вентиль шаровый Danfoss GBC 28S	2350	8	18800
14	Вентиль шаровый Danfoss GBC 54S	5825,5	2	11651
15	Соленоидный вентиль Danfoss EVRA 10	2240	6	13440
16	Дифференциальный. обратный клапан Danfoss NRD 12	2100	1	2100
17	Регулятор давления РД-2-Х	5750	1	5750
18	Обратный клапан ОК-50	4370	4	17480
19	Смотровое окно Danfoss SGI-19	535	1	535
20	Контроллер	20000	1	20000
	<b>ИТОГО</b>			<b>1 325 395</b>

## Определение себестоимости продукции и анализ экономической эффективности

### Расчет полной себестоимости

Полная себестоимость установки составит:

$$C_{\text{полн}} = 1\,666\,984 + 599\,000 + 82\,525 = 2\,348\,509 \text{ рублей}$$

### Определение экономического эффекта

Рассчитываем срок окупаемости капитальных вложений  $T_{\text{ок}}$ , год по следующей формуле:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Pi}$$

где  $K$  – сумма капитальных вложений, 2 348 509 руб.

$\Pi$  - планируемая прибыль, руб

Планируемая прибыль берется в процентах от полной себестоимости продукции (20 – 60%).

$$\Pi = 0,3 \times 2\,348\,509 = 704\,553 \text{ руб.}$$

Зная значения, рассчитываем срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{\text{ок}} = \frac{2\,348\,509}{704\,553} = 3,3 \text{ года.}$$

Срок окупаемости проекта составит около 40 месяцев, что указывает на рентабельность разработанной в проекте технологии.



**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ЗАКОНЧЕНА**