

# 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.

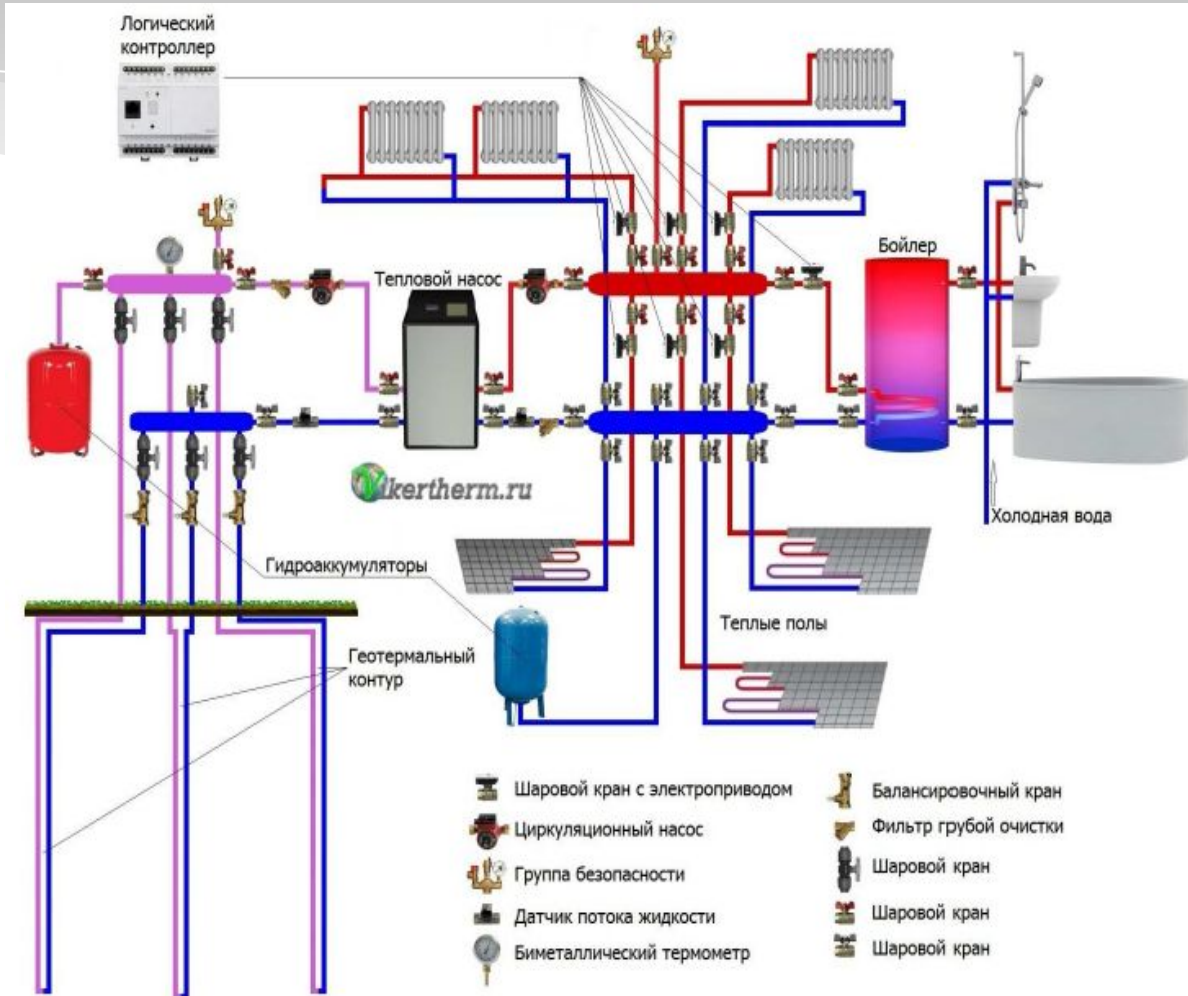
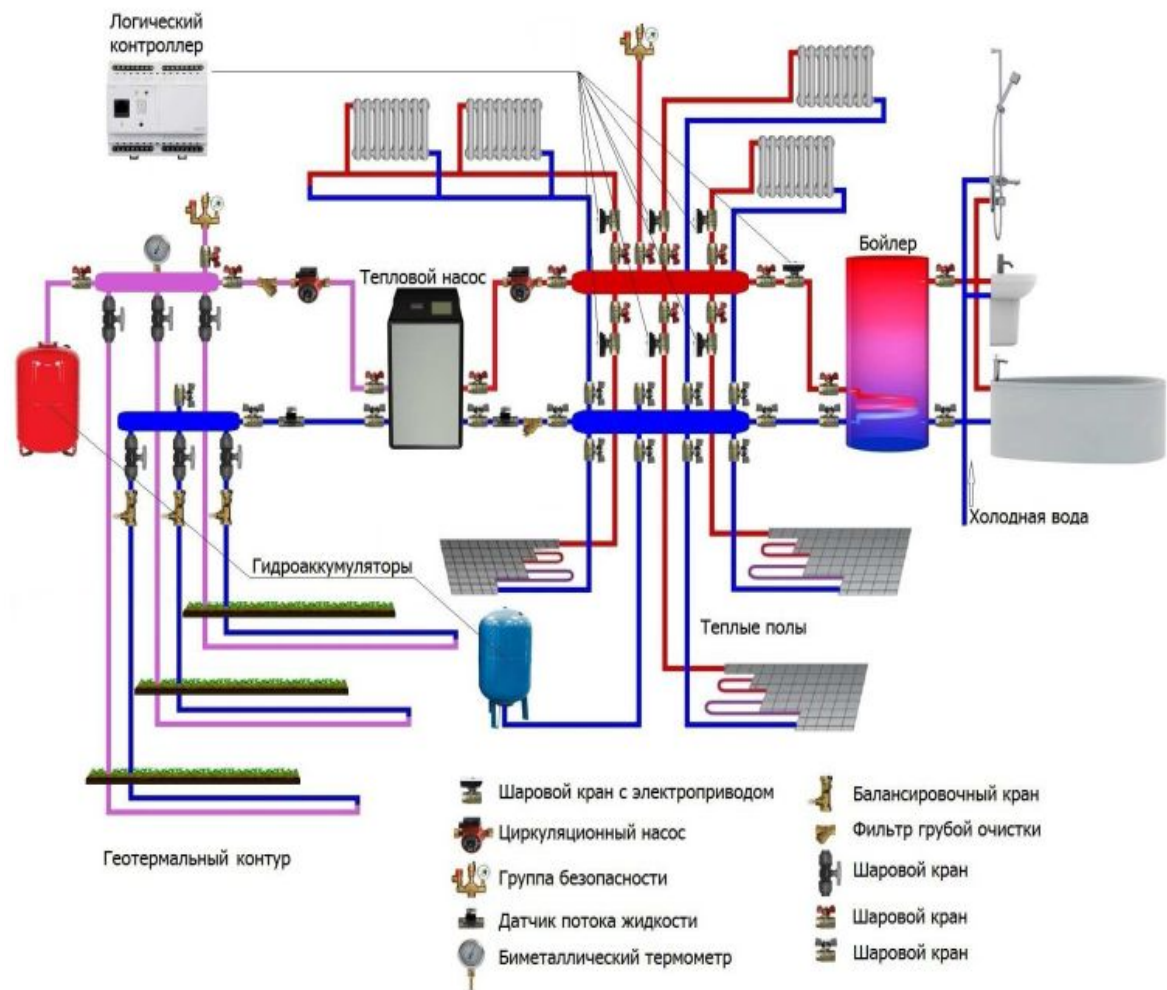
Дом оборудован ИТП, источником тепла является тепловой насос.

Ориентация главного фасада – север.

# Схемы тепловых насосов

Схема работы геотермального теплового насоса замкнутого типа

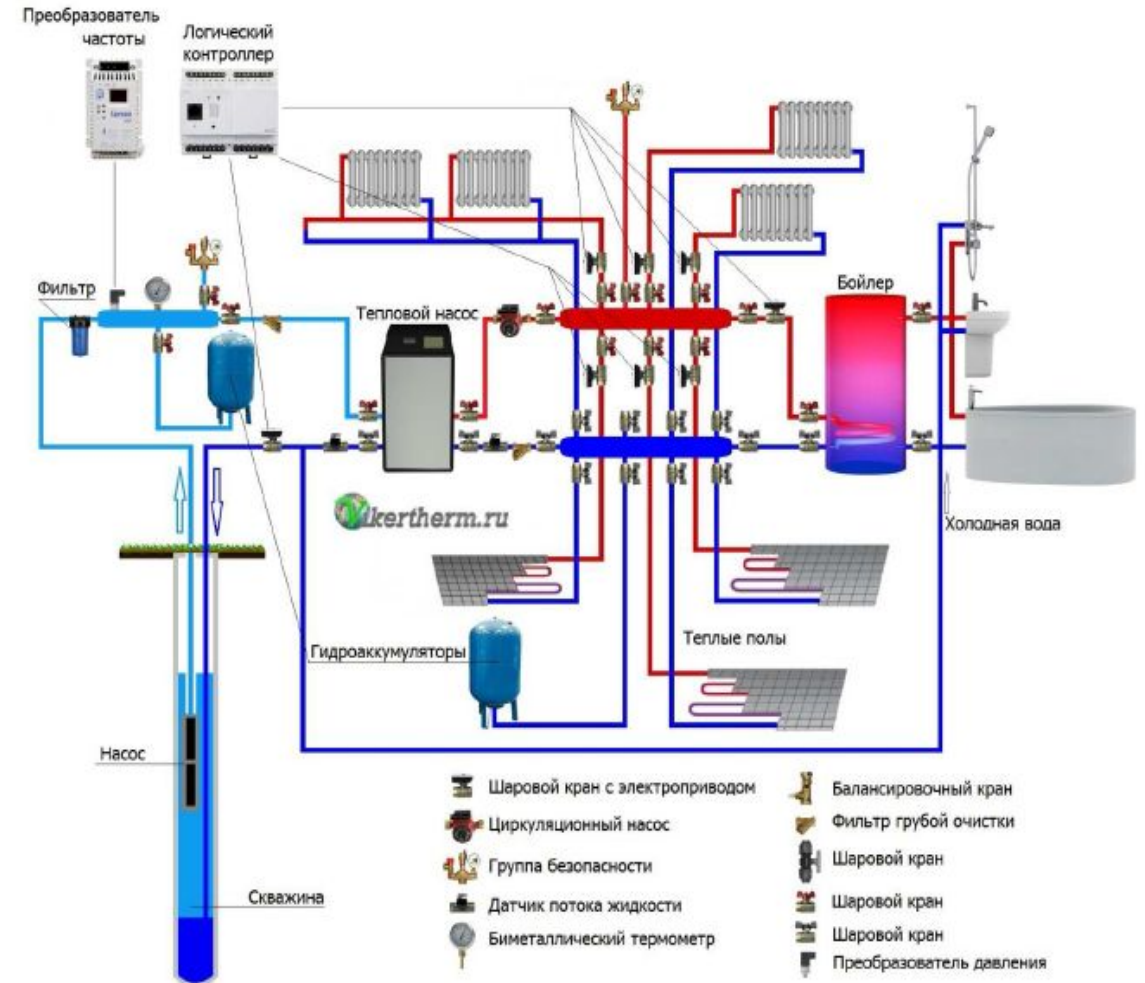
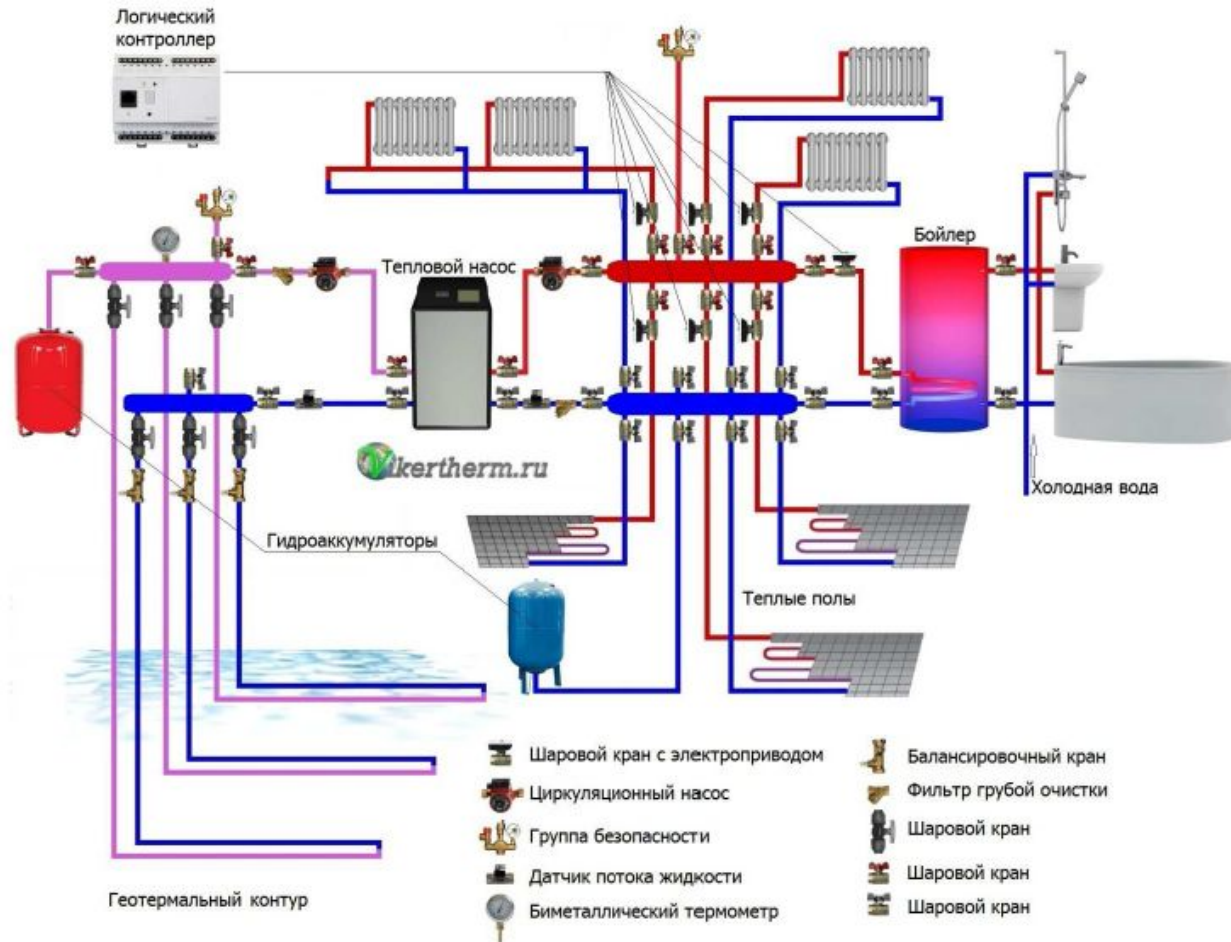
Схема работы геотермального теплового насоса замкнутого типа с вертикальным контуром



# Схемы тепловых насосов

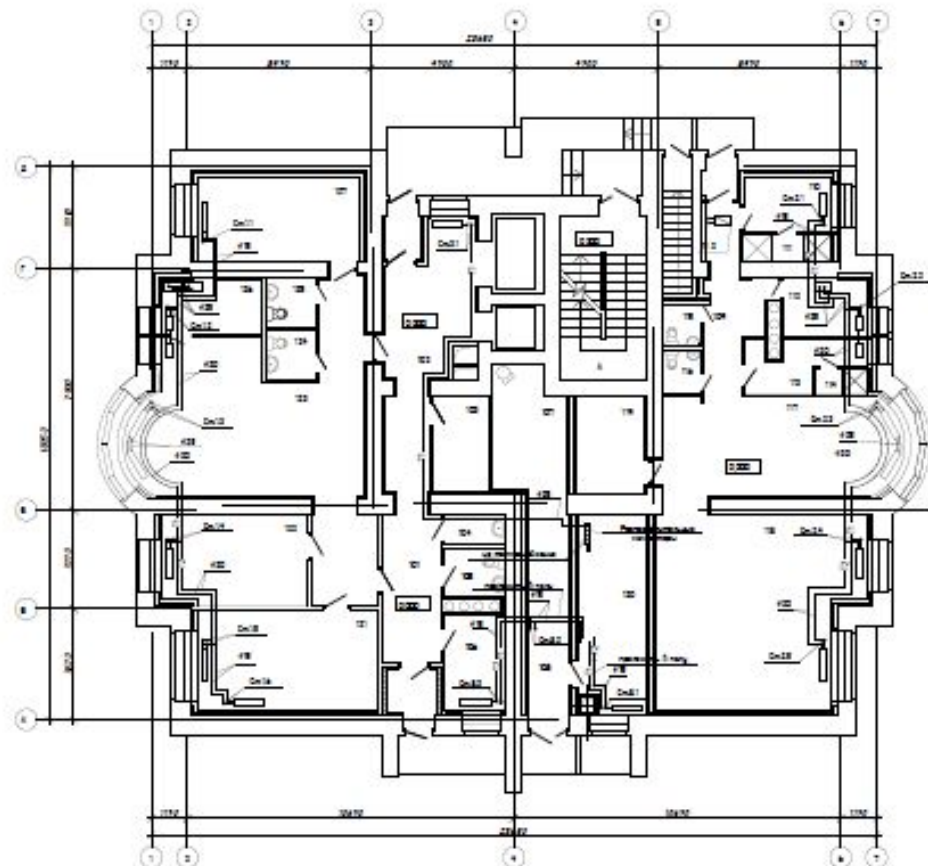
Схема работы геотермальный теплового насоса замкнутого типа для отбора теплоты от водоема

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
	Тех. этаж	
	Дв.11	
01	Кладовая	8,3
02	Кладовая сан.	0
03	Вспомогательная	0,1
04	Кладовая уборочных инвентарей	1,8
05	Склад	1
06	Лестничная клетка на 1-м этаже	7,1
07	Техническая кладовая	16,9
08	Кладовая	0,8
	Общая техническая	
09	Кладовая	0,4

№	Наименование	Площадь, кв. м
10	Лестничная	0,1
11	Кладовая	0,1
12	Теплозащитная	0,1
13	Слив	0,9
14	Кладовая	1,2
15	Склад	2
16	Склад	2
17	Слив	24,4
18	Слив	24,9
19	Кладовая	24,4
20	Слив	14,4

№	Наименование	Площадь, кв. м
	Общая техническая	
21	Слив	16,4
22	Слив	0,7
23	Слив	0,7
24-26	Склад	0,8
26	Теплозащитная	0,9
27	Спецодежда	14,8
	Лестничная клетка	
27-28	Слив канализации	20,8

Экспликация помещений

№	Наименование	Площадь, кв. м
001-017	Кухня	14,6
002-018	Кухня	0,07
003-019	Ванная комната	3,7
004-020	Туалет	1,8
005-021	Спальня	20,9
006-022	Кухня	10,9
007-023	Ванная комната	3,7
008-024	Туалет	1,8
009	Кладовая	11,9
010	Лестничная клетка	14,4

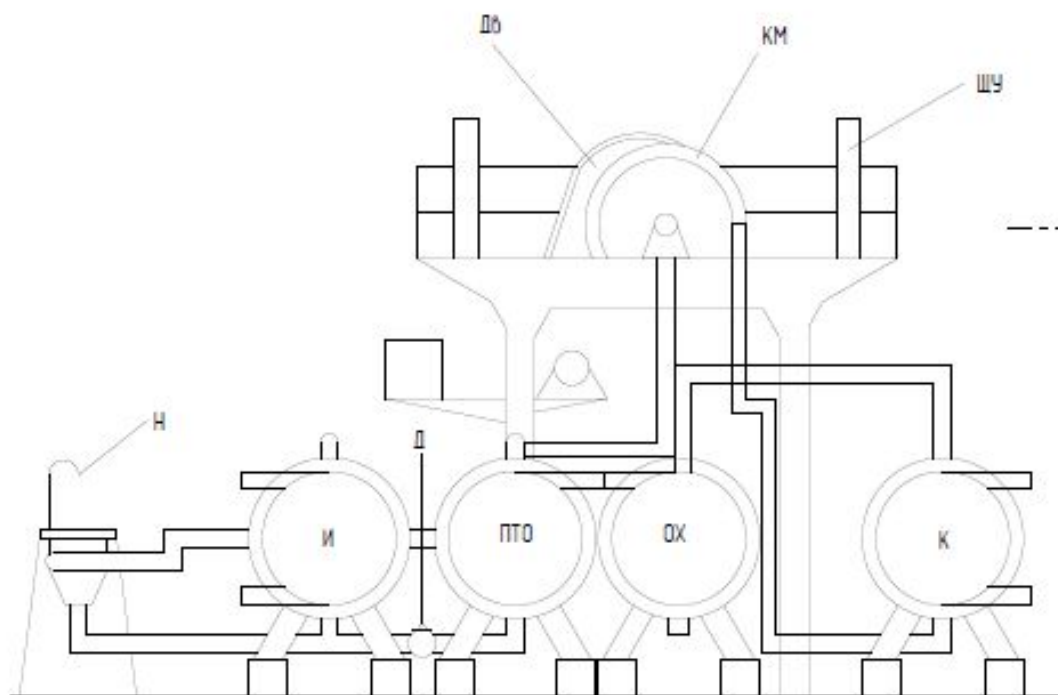
				ИТК 13.03.01.1.0.2019.19.Г.1			
№	Дата	Стр.	Лист	Исполнитель	Проверенный	Дата	Лист
01	13.03.2019	1	1	И.И.И.	И.И.И.	13.03.2019	1
				Итого: 1 лист / 1 лист			
				Итого: 1 лист / 1 лист			





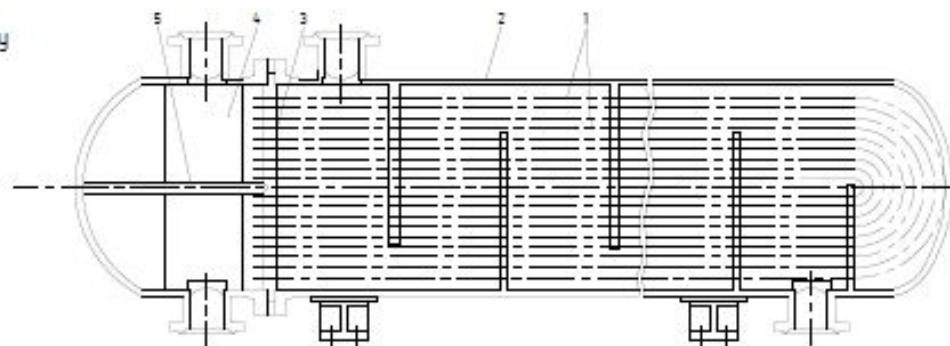


# Компоновка теплового насоса



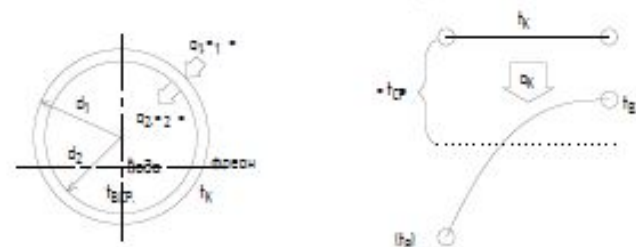
- К - конденсатор
- И - испаритель
- КМ - компенсатор
- Д - дроссель
- ПТО - промежуточный теплообменник
- ОХ - охладитель
- ДВ - электродвигатель
- ЩУ - щиты управления
- Н - насос рассольного контура

# Теплообменник с U-образными трубами

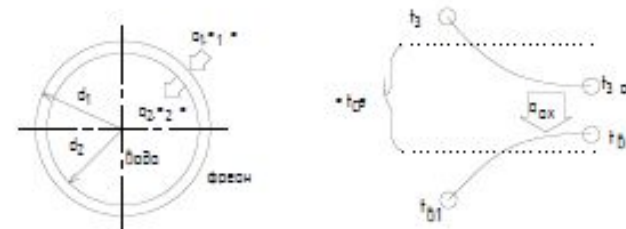


- 1 - U-образные трубы;
- 2 - кожух;
- 3 - трубная решётка;
- 4 - распределительная камера;
- 5 - перегородка;

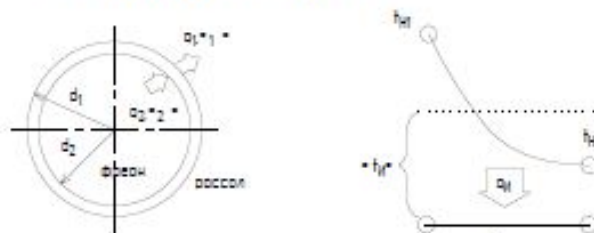
## Схема теплообмена в конденсаторе



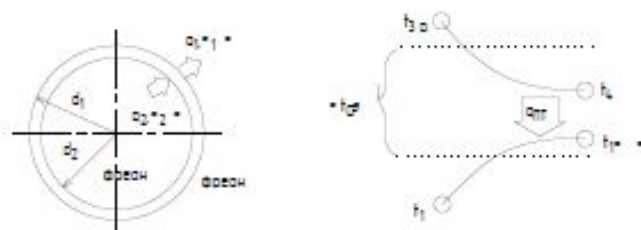
## Схема теплообмена в охладителе



## Схема теплообмена в испарителе



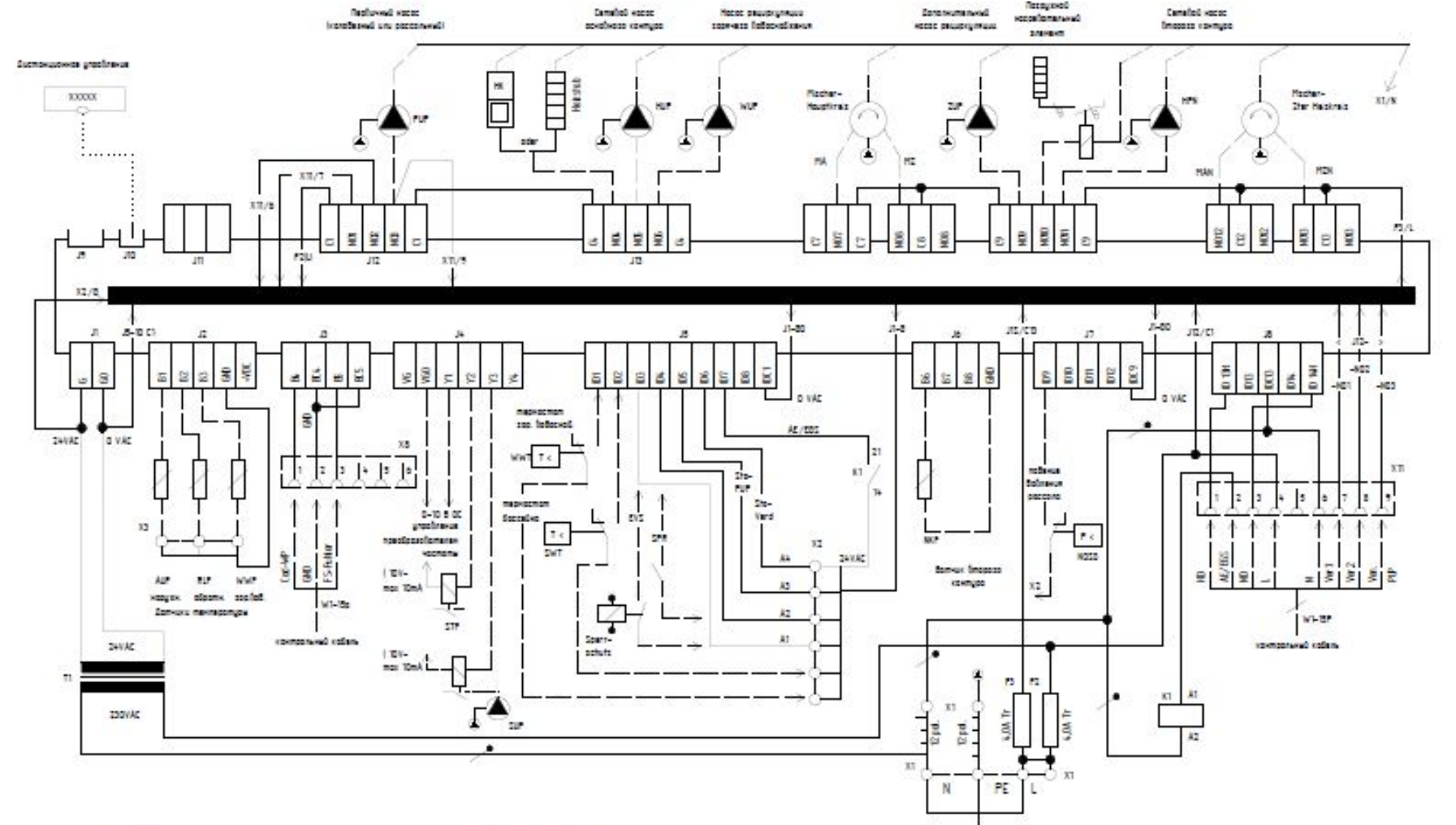
## Схема теплообмена в промежуточном теплообменнике



		ИТН 13.03.01.1.0.2019.19.Г1			
Исполн.	Провер.	Дата	Лист	№	Итого
Разработчик проекта: Инженерно-конструкторское предприятие «Тепло» (г. Москва)					
Историческое предприятие: ООО «Тепло» (г. Москва)					



# Электрическая схема регулятора теплового насоса



**Легенда к электрической схеме**  
 T1 - Подключен клемма блок управления (24 В AC - 50 Гц).  
 J1 - Подключен клеммник плавкого предохранителя, клеммы клеммной колоды и клеммной панели.  
 J2 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J3 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J4 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J5 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J6 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J7 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J8 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.

J9 - Разъем для подключения внешнего управления (5-провод).  
 J10 - Разъем для подключения внешнего управления (5-провод).  
 J11 - Подключен клеммник плавкого предохранителя, клеммы клеммной колоды и клеммной панели.  
 J12 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J13 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J14 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J15 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J16 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J17 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J18 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J19 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.  
 J20 - Блок клеммной панели насоса и клеммы клеммной колоды.

A1P - Измеритель тока.  
 K1 - Опорный контакт.  
 K2 - Опорный контакт.  
 K3 - Опорный контакт.  
 K4 - Опорный контакт.  
 K5 - Опорный контакт.  
 K6 - Опорный контакт.  
 K7 - Опорный контакт.  
 K8 - Опорный контакт.  
 K9 - Опорный контакт.  
 K10 - Опорный контакт.  
 K11 - Опорный контакт.  
 K12 - Опорный контакт.  
 K13 - Опорный контакт.  
 K14 - Опорный контакт.  
 K15 - Опорный контакт.  
 K16 - Опорный контакт.  
 K17 - Опорный контакт.  
 K18 - Опорный контакт.  
 K19 - Опорный контакт.  
 K20 - Опорный контакт.

ИТН 13.03.01.1.0.2019.19.ГТ	
Исполнитель:	Исполнитель:
Проверен:	Проверен:
Согласован:	Согласован:
Дата разработки:	Дата разработки:

# 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 ОММ	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**