

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский политехнический университет»

«Факультет химической технологии и биотехнологии»

Кафедра «Термодинамика и неравновесные процессы переноса»

**Отопительно-производственная котельная целлюлозно-бумажного
комбината в городе Алексин Тульской области**

Выполнил : студент группы

Научный руководитель:

Москва - 2018

Введение

- * Объектом исследования является целлюлозно-бумажный комбината производительностью 70 тыс.тонн картона в год в г.Алексин Тульской области. Потребителями теплоты являются агрегаты для производства картона (технологические нужды), здания и сооружения, находящиеся на территории комбината (отопление, вентиляция и горячее водоснабжение).
- * На территории комбината расположены: производственный корпус с наружным объемом здания 70 тыс м³, административно-бытовой корпус объемом 4 тыс м³ со столовой на 200 посадочных мест, гараж объемом 2 тыс.м³, компрессорная 1 тыс м³, две проходные.
- * На технологические нужды комбината для производства картона используется насыщенный водяной пар с давлением 1,3 МПа.

Цель работы

Целью выпускной квалификационной работы является разработка производственно-отопительной котельной для целлюлозно-бумажного комбината в г.Алексин Тульской области.

Задачи работы

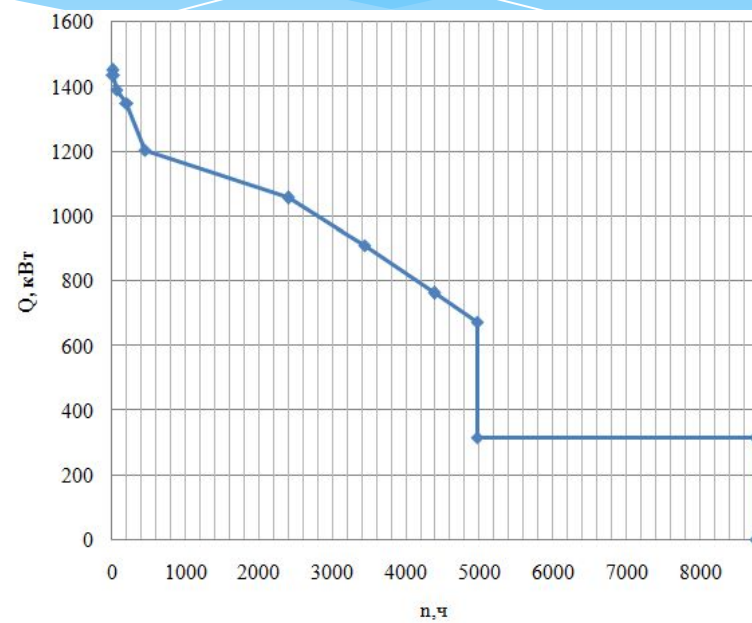
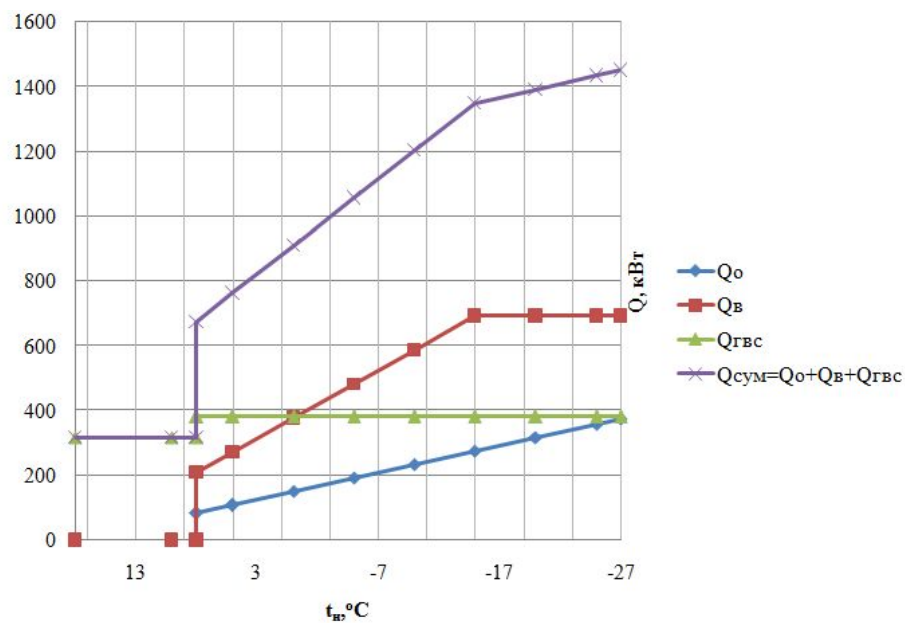
Для достижения цели предполагается решение следующих задач:

- * - определение тепловых нагрузок потребителей;
- * - разработка и расчет тепловой схемы котельной для трех режимов;
- * - подбор основного и вспомогательного оборудования котельной;
- * - рассмотрение вопросов охраны окружающей среды;
- * - расчет технологических параметров работы котельной.

Суммарное теплопотребление, кВт

Потребитель	Отопление	Вентиляция	ГВС	
			зима	лето
цех	145,5	656,3	379,476	316,2
АБК	82,1	36,7	1,804	1,503
гараж	73,4	0	0	0
компрессорная	33,8	0	0	0
проходные	20,8	0	0	0
проходные	20,8	0	0	0
	376,4	692,9	381,3	
Сумма	1450,7			

Годовой график теплотребления на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, кВт



Годовой график теплотребления на технологические нужды, кВт

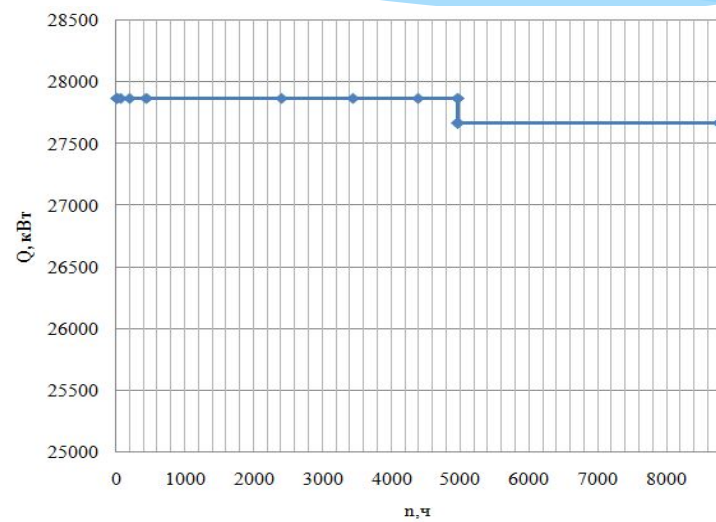
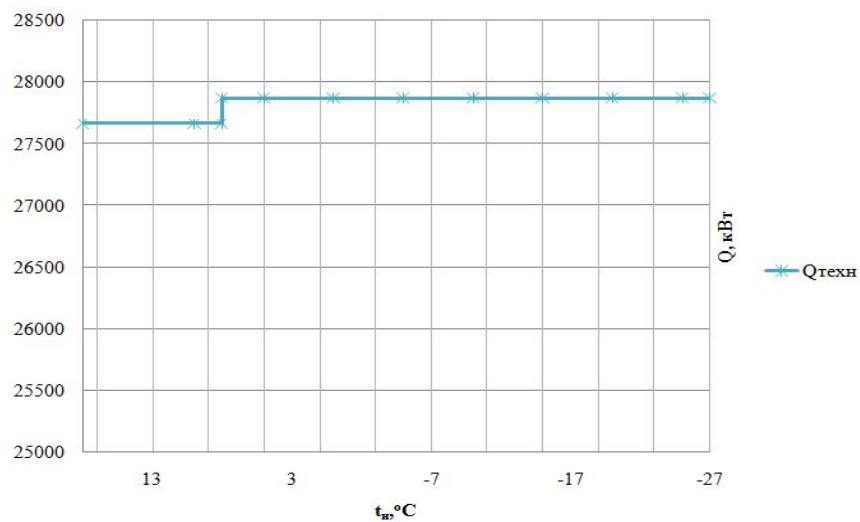
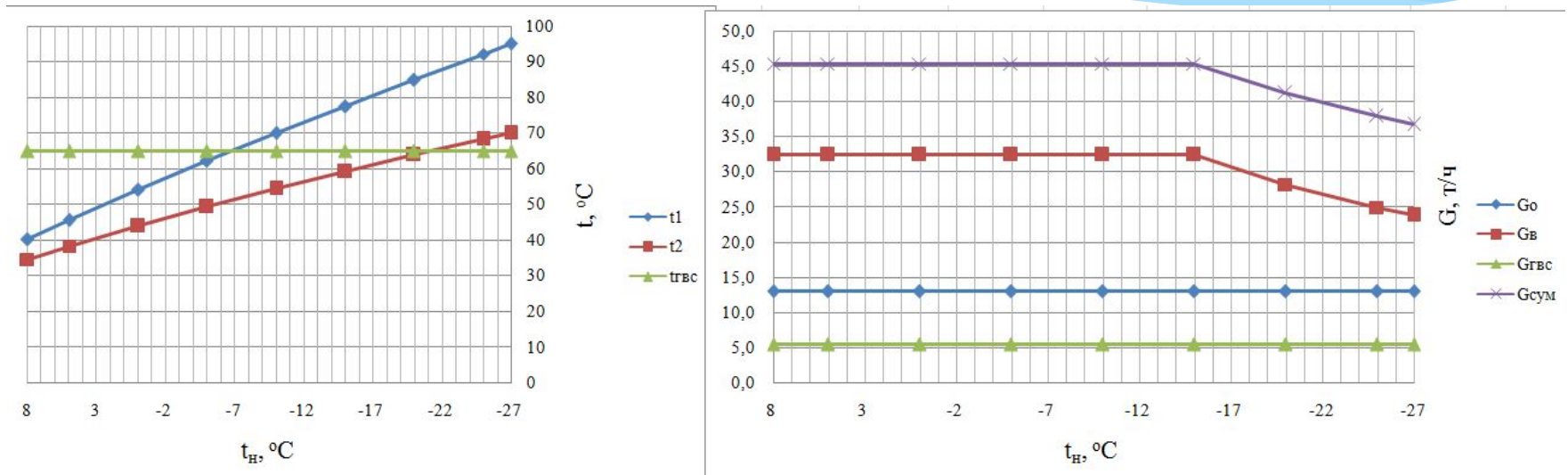
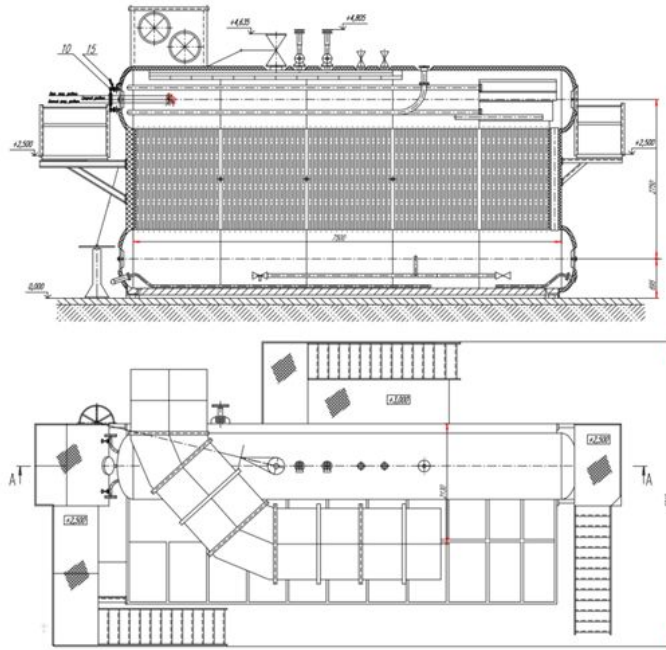


График зависимости температур и расходов теплоносителя от температуры наружного воздуха

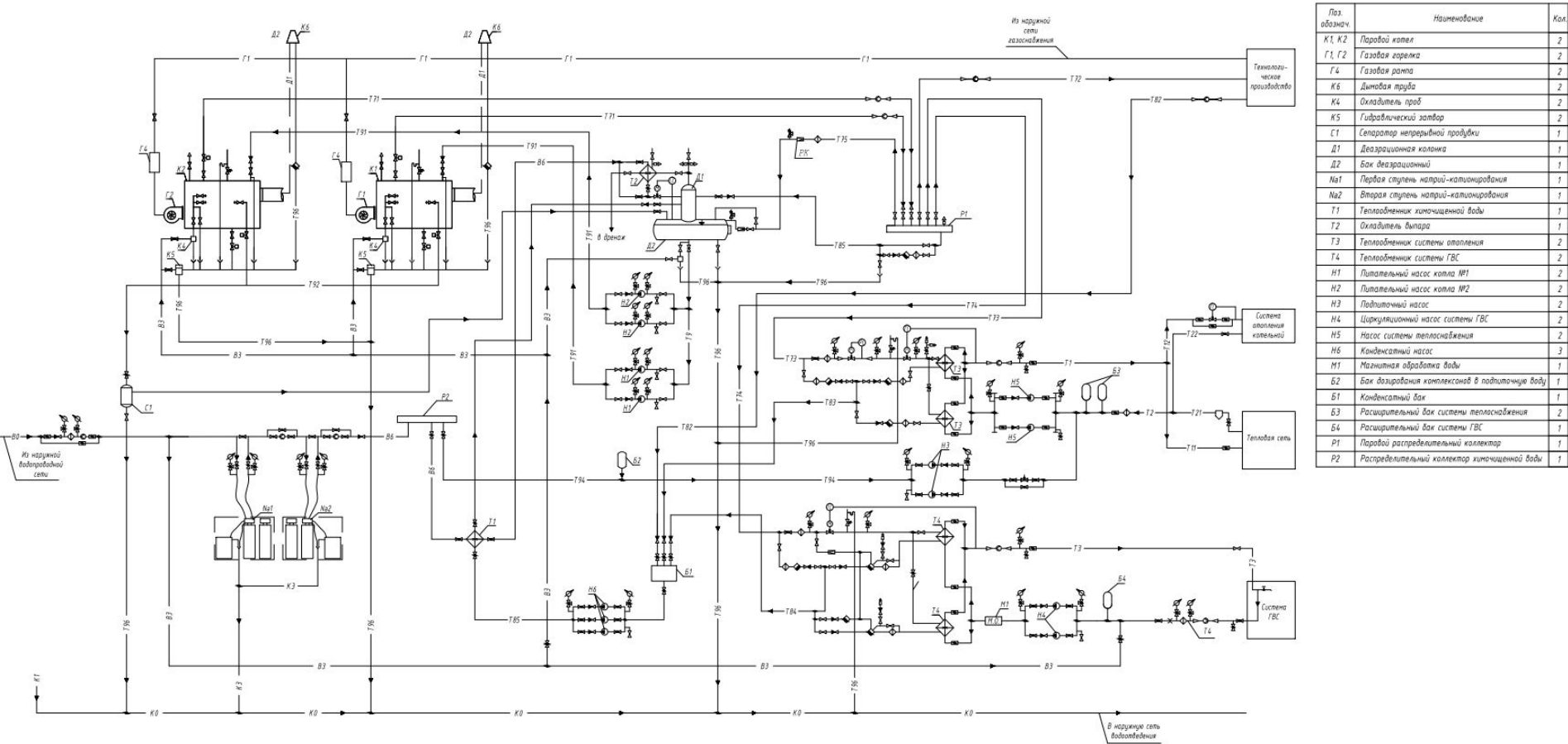


Котельный агрегат ДЕ-25-14

Заводское обозначение типоразмеров котлов	Паропродувательность, т/ч	Рабочее давление котла МПа (кгс/см ²)	Состояние или температура пара, °С	Общая поверхность нагрева, М ²	Водяной объем котла, М ³	Паровой объем котла, М ³	Габариты транспортабельного блока			Габариты котла по котельной ячейке			Масса транспортабельного блока котла, кг	Масса котла в объеме поставки завода, кг	Тип газомазутной горелки	Расчетный расход топлива при раздельном сжигании		Комплектуемое оборудование		
							длина	ширина	высота	длина	ширина	высота				Мазут, кг/ч	Газ, М ³ /ч	экономайзер	вентилятор	дымосос
ДЕ-25-14ГМ-О/Р/	25	1,3(13)	насыщенный	270	16,4	2,6	8875	3136	4032	10195	5315	6117	23105	27355	ГМП-16	1682	1778	ЭБ2-808И (БВЭС-5-1)	ВДН-11,2-1500	ДН-12,5-1500



Принципиальная схема котельной

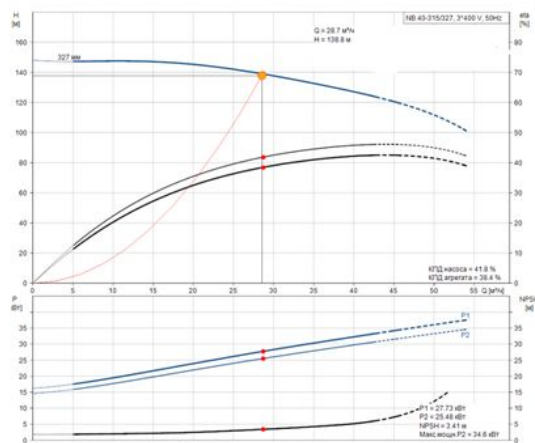


Поз. обознач.	Наименование	Кол.
K1, K2	Паровый котел	2
G1, G2	Газовая горелка	2
G4	Газовая рама	2
K6	Дымовая труба	2
K4	Охладитель проб	2
K5	Гидравлический затвор	2
C1	Сепаратор непрерывной промывки	1
D1	Деаэрационная колонка	1
D2	Бак деаэрационный	1
Na1	Первая ступень напор-калорифера	1
Na2	Вторая ступень напор-калорифера	1
T1	Теплообменник химической воды	1
T2	Охладитель вытара	1
T3	Теплообменник системы отопления	2
T4	Теплообменник системы ГВС	2
N1	Питательный насос котла №1	2
N2	Питательный насос котла №2	2
N3	Подпитательный насос	2
N4	Циркуляционный насос системы ГВС	2
N5	Насос системы теплоснабжения	2
N6	Конденсатный насос	3
M1	Магнитная обработка воды	1
B2	Бак газирования конденсатов в подпиточную воду	1
B1	Конденсатный бак	1
B3	Расширительный бак системы теплоснабжения	2
B4	Расширительный бак системы ГВС	1
P1	Паровый распределительный коллектор	1
P2	Распределительный коллектор химической воды	1

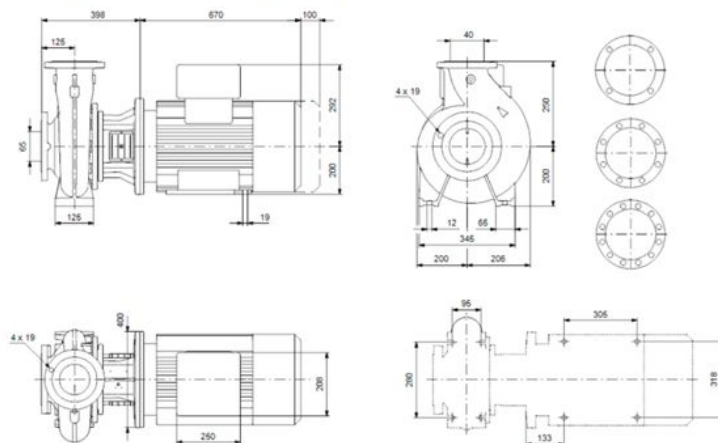
Результаты расчета тепловой схемы

Параметр	Обозначение	Ед. <u>измер.</u>	Режим		
			зимний	летний	переходный
Тепловая нагрузка на отопление и вентиляцию	$Q_{o.в}$	кВт	1069,30	0,00	616,63
Тепловая нагрузка на горячее водоснабжение	$Q_{з.в}$	кВт	381,30	317,70	381,30
Расход сетевой воды на нужды отопления и вентиляции	$G_{o.в}$	т/ч	36,75	0,00	21,19
Расход сетевой воды на нужды ГВС	$G_{з.в}$	т/ч	5,46	5,46	5,46
Расход пара на сетевой подогреватель систем отопления и	$D_{o.в}$	т/ч	1,65	0,00	0,95
Расход пара на сетевой подогреватель системы ГВС	$D_{з.в}$	т/ч	0,59	0,49	0,59
Расход пара на технологические нужды	$D_{тех}$	т/ч	43,70	43,70	43,70
Количество потерянного конденсата	$D_{п.к}$	т/ч	17,48	17,48	17,48
Количество возвращаемого конденсата	$D_{в.к}$	т/ч	26,22	26,22	26,22
Подпитка тепловой сети	$G_{подп}$	т/ч	0,24	0,05	0,16
Суммарный расход пара на производство и теплоснабжение	D	т/ч	45,93	44,19	45,24
Предварительный расход пара на деаэрацию	D_{∂}	т/ч	3,39	2,96	3,38
Потери пара внутри котельной	$D_{пот}$	т/ч	0,46	0,44	0,45
<u>Паропроизводительность котельной</u>	D_{Σ}	т/ч	49,79	47,59	49,07
Величина непрерывной продувки	$p_{пр}$	%	5,31	5,31	5,31
Расход продувочной воды	$G_{пр}$	т/ч	2,64	2,53	2,60
Количество пара, выделившегося из расширителя непрерывной	$D_{пр}$	т/ч	0,39	0,37	0,39
Количество продувочной воды, выводимой из расширителя	$W_{пр}$	т/ч	2,25	2,15	2,22
Количество питательной воды, поступающей в котлы	$G_{пит}$	т/ч	52,04	49,74	51,29
Количество <u>выпара</u> из деаэратора	$D_{вып}$	т/ч	0,10	0,10	0,10
<u>Производительность химводоподготовки</u>	$G_{хво}$	т/ч	20,53	20,22	20,42
Расход сырой воды на <u>химводоочистку</u>	$G_{с.в}$	т/ч	26,69	26,29	26,54
Количество <u>хим.</u> воды, поступающей в деаэратор	$G'_{хво}$	т/ч	20,29	20,17	20,25
Температура воды на входе в деаэратор	$t''_{охл.в}$	°С	90	70	90
Температура воды на входе в охладитель <u>выпара</u>	$t'_{охл.в}$	°С	78,12	58,57	78,27
Общее количество возвращаемого конденсата	G_k	т/ч	28,45	26,71	27,76
Температура смеси в конденсатном баке	$t_{см}$	°С	96,17	96,58	96,33
Температура <u>хим.</u> воды на входе в подогреватель	$t_{х.в}$	°С	5,00	15,00	5,00
Температура конденсата после подогревателя хим. воды	$t''_{х.вод}$	°С	42,41	62,65	41,22
Расчетный расход пара на деаэрацию	D_{∂}	т/ч	3,39	2,96	3,38
Невязка	δ	%	0,0	0,0	0,0

Питательные насосы Grundfos NB 40-315/327 A-F2-A-E-BAQE

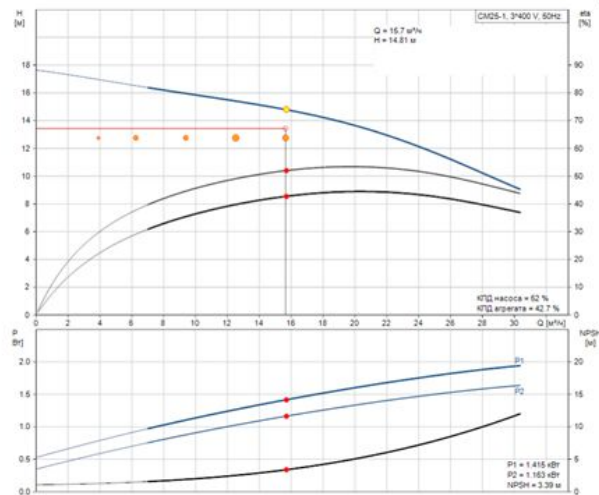


Гидравлическая характеристика питательных насосов

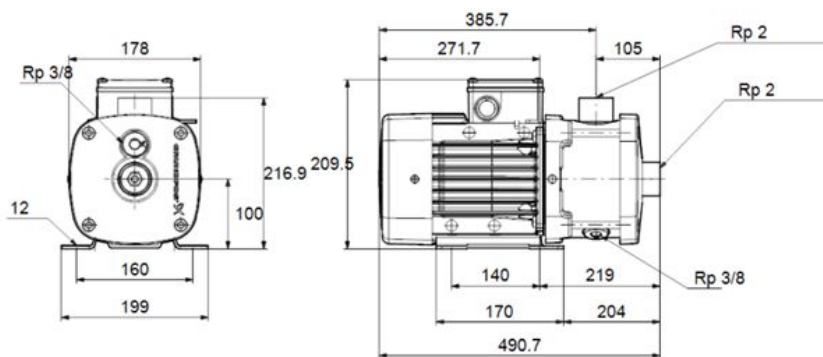


Конструктивные характеристики питательных насосов

Конденсатные насосы Grundfos CM25-1 A-R-I-E-AQQE

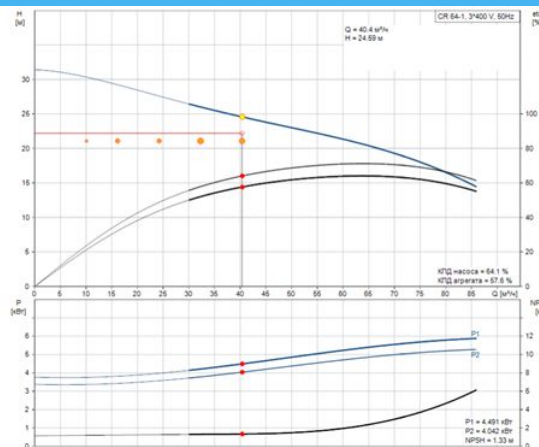


Гидравлическая характеристика конденсатных насосов

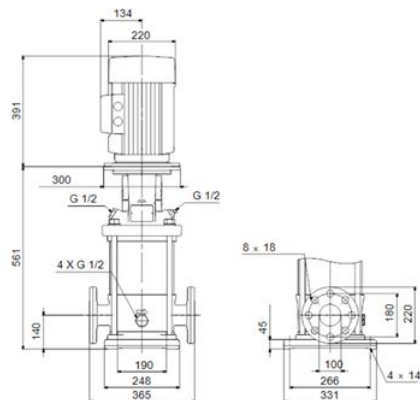


Конструктивные характеристики конденсатных насосов

Сетевые насосы контура отопления и вентиляции Grundfos CR 64-1 A-F-A-E-HQQE

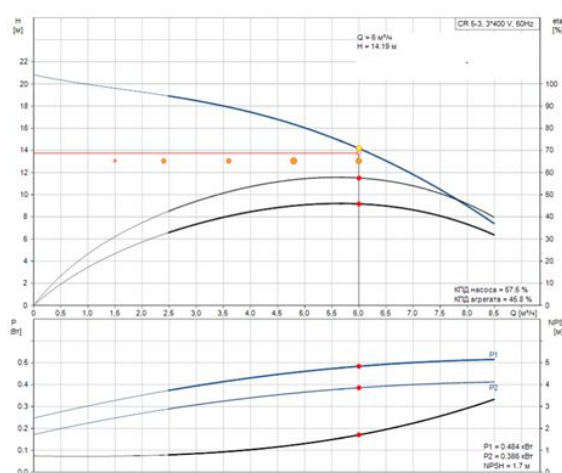


Гидравлическая характеристика сетевых насосов контура отопления и вентиляции

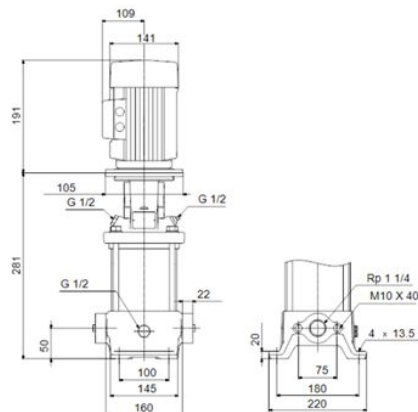


Конструктивные характеристики сетевых насосов контура отопления и вентиляции

Циркуляционные насосы контура ГВС Grundfos CR 5-3 A-A-A-E-HQQE

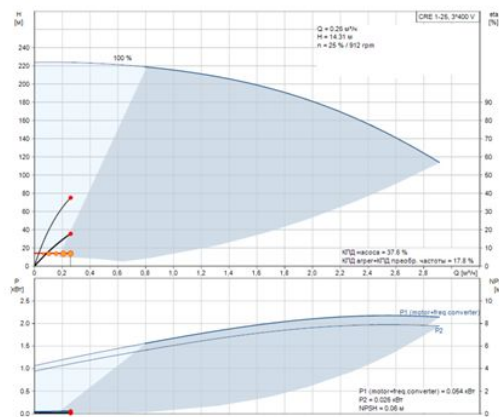


Гидравлическая характеристика циркуляционных насосов контура ГВС

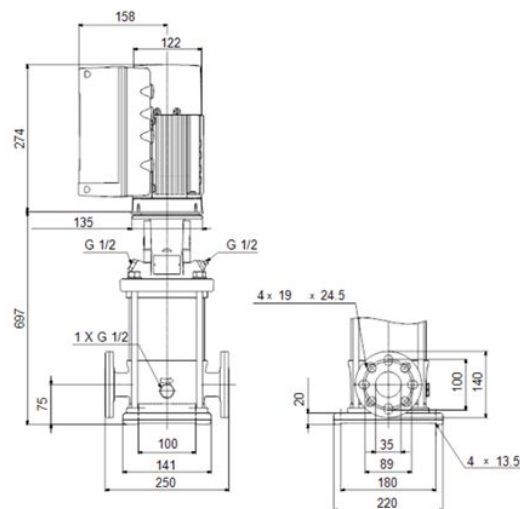


Конструктивные характеристики циркуляционных насосов контура ГВС

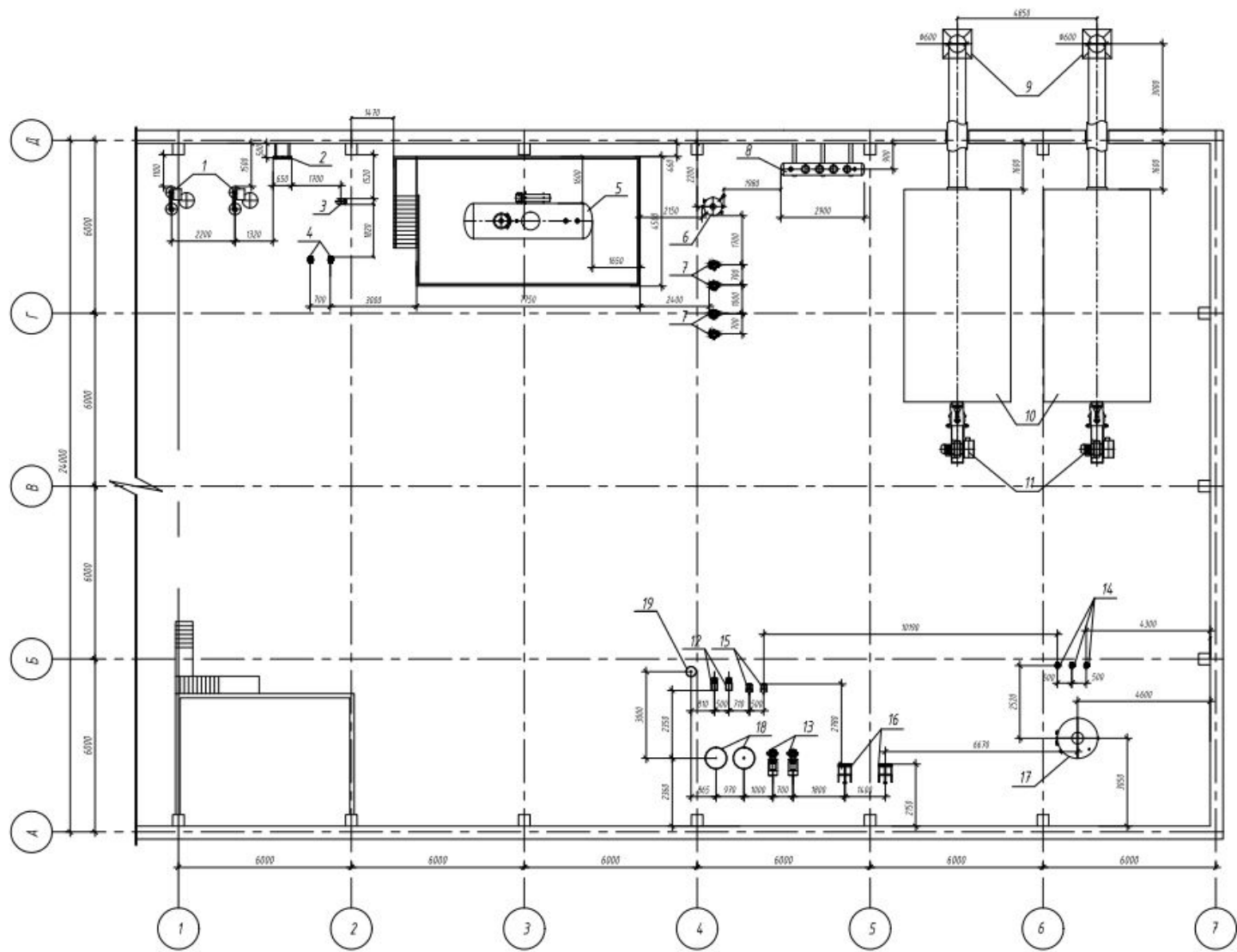
Подпиточные насосы Grundfos CRE 1-25 A-FGJ-A-E-HQQE

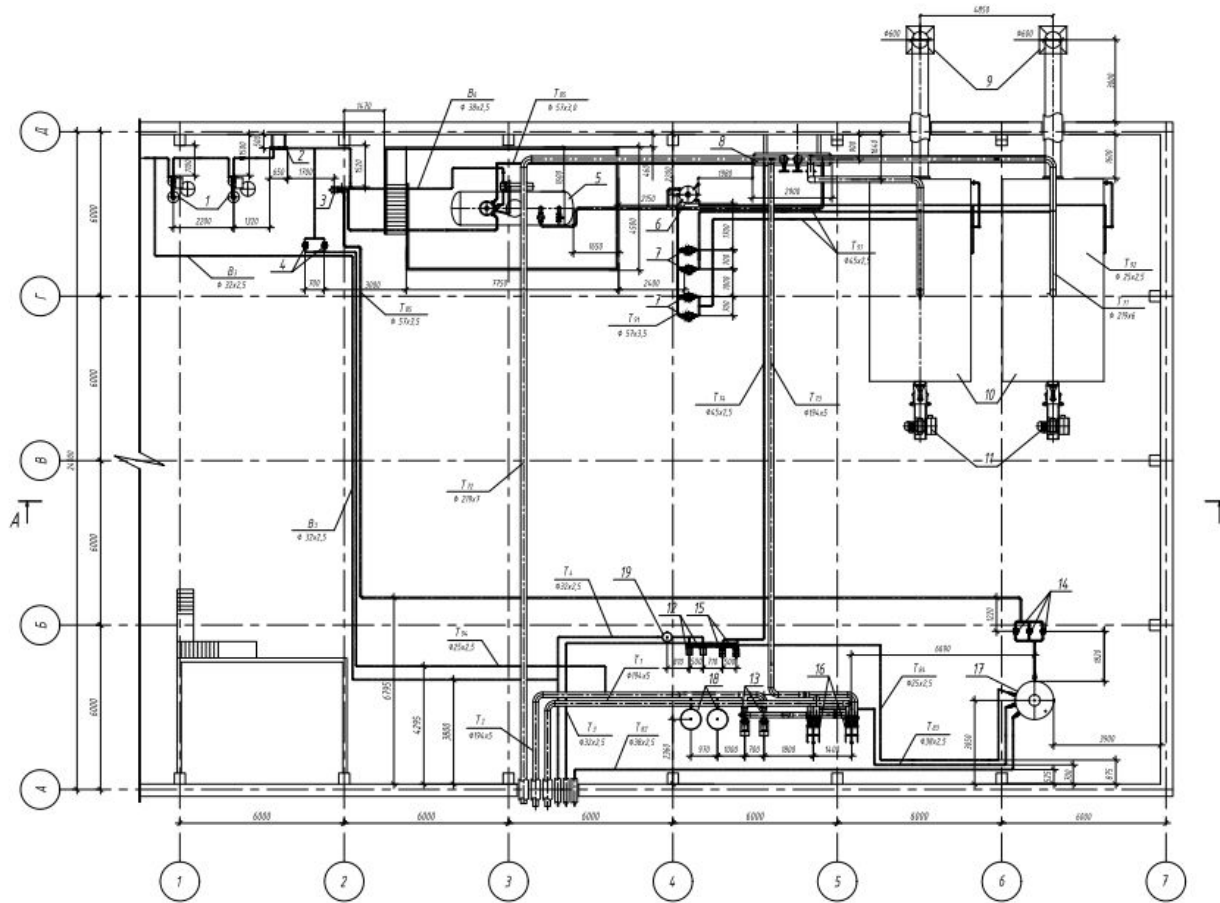


Гидравлическая характеристика подпиточных насосов



Конструктивные характеристики подпиточных насосов

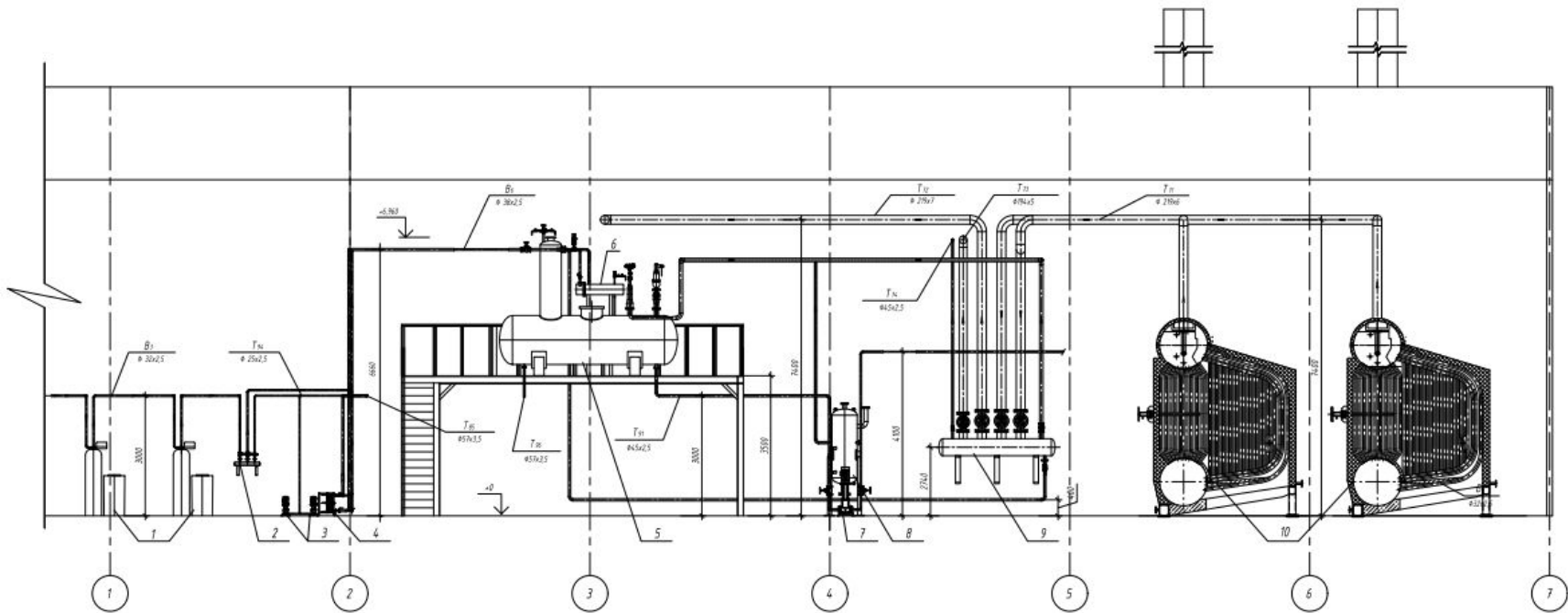




Исписания оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во шт.
1	Установка Ил-котлоагрегат	2
2	Коллектор монтажный Ил	1
3	Теплообменник монтажный Ил	1
4	Подъемный насос	2
5	Двухходовый	1
6	Радиаторы стальные	1
7	Литерный насос	4
8	Коллектор стальной	1
9	Двухходовый	2
10	Радиаторы стальные	2
11	Газовый котел	2
12	Газовый котел	2
13	Циркуляционный насос системы ГВС	2
14	Специальный насос	2
15	Конденсатный насос	3
16	Теплообменник системы ГВС	1
17	Теплообменник системы отопления	1
18	Конденсатный бак	2
19	Радиаторный бак системы отопления	1
20	Радиаторный бак системы ГВС	1

Исполнитель	Проверен	Согласован	Дата	Лист	Всего
				7	5

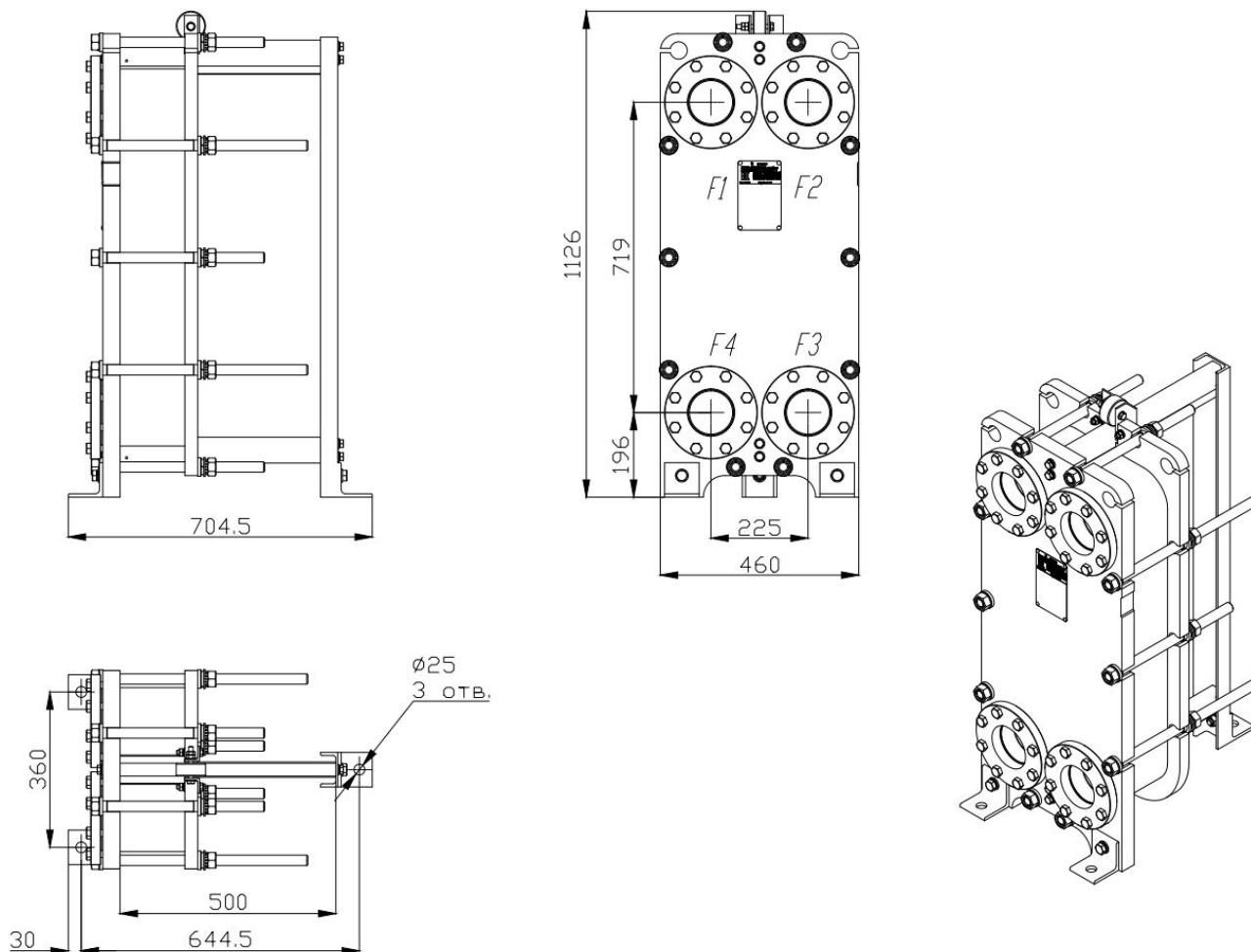


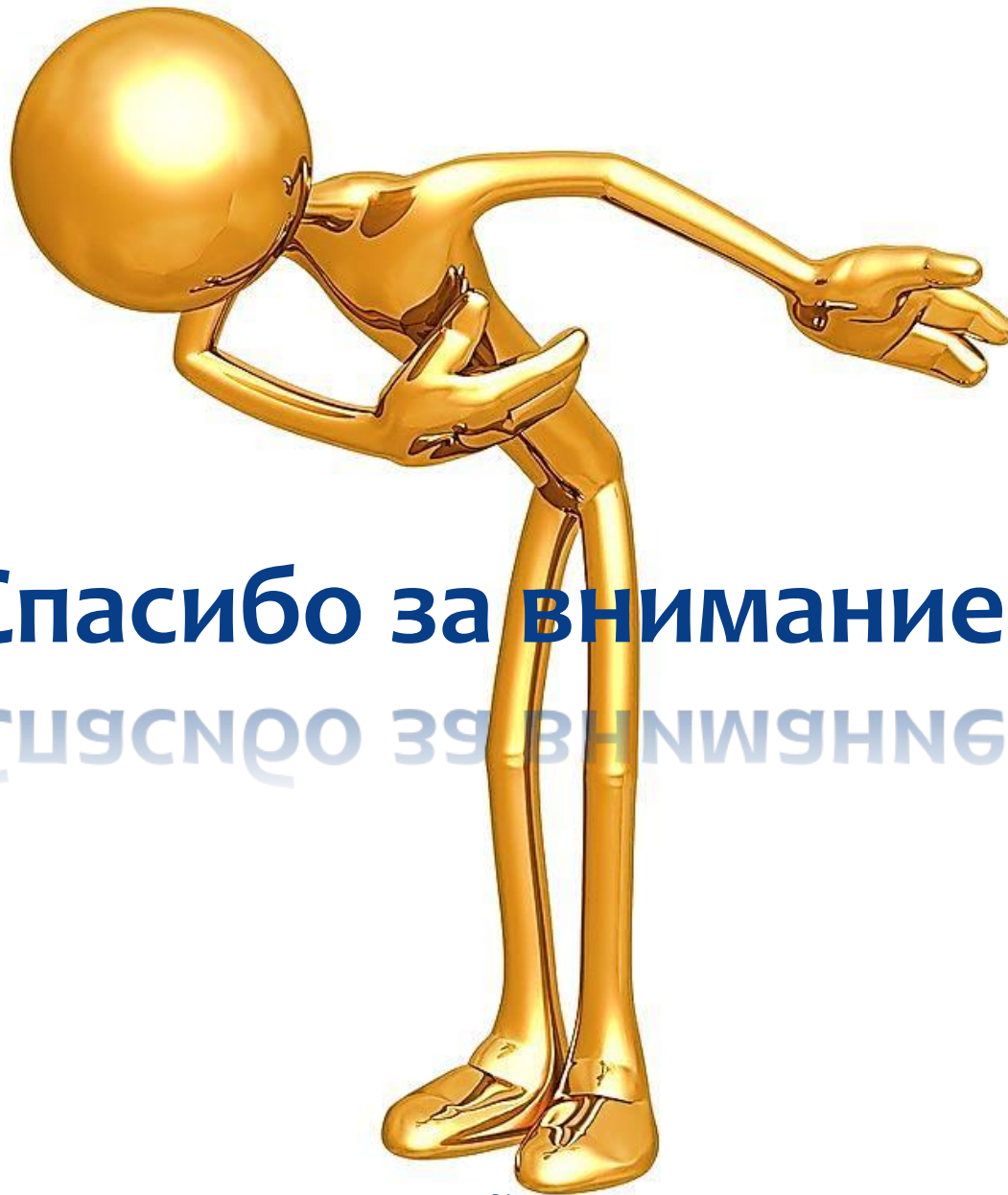
Экспликация оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во шт
1	Установка на-испаривания	2
2	Коллектор для конденсатной воды	1
3	Подпиточный насос	2
4	Теплообменник для конденсатной воды	1
5	Агрегат	1
6	Паровый котел	1
7	Паровый насос	4
8	Расширитель давления	1
9	Коллектор горячей	1
10	Паровый котел	2

№	Кол-во	Дом	ИП	Подпись	Дата
Директор					
Инженер					
Мастер					
Эксперт					
Контроль					
Копия					
Лист	4				
Страна					

Теплообменник системы отопления и вентиляции





Спасибо за внимание!

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!