

ВУЗ

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему:

**«Повышение эффективности комбинированной отопительной системы для
промышленных и складских помещений большой площади»**

Выполнил:

фио

Научный руководитель:

фио

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Цель – анализ и разработка методов повышения эффективности комбинированной отопительной системы для промышленных и складских помещений большой

Задачи:

1. Рассчитать тепловые нагрузки
2. Составить график регулирования
3. Определить расходы сетевой воды
4. Сделать гидравлический расчет трубопровода
5. Сделать тепловой расчет изоляции
6. Подобрать сетевой насос
7. Дать общие данные о котле, топливе, объеме избытка воздуха
8. Рассчитать тепловую топку и радиационные поверхности нагревания, конвективных поверхностей, тягодутьевой установки

Длительность стояния температур для г. Кемерово

$t_{\text{н}}, ^\circ\text{C}$	-39	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	+5	+8
Z, ч	15	90	207	494	926	1584	2467	3352	4237	5055	5568

Суммарные расходы тепла предприятием

Нагрузка	Теплоноситель	Расход тепла по режимам, МВт		
		Максимальный	Среднеотопительный	Летний
Отопление	Вода	3,78	1,73	-
Вентиляция	Вода	0,78	0,36	-
ГВС	Вода	0,951	0,951	0,652
Итого		5,511	3,041	0,652

Температуры теплоносителя в прямом и обратном трубопроводе

t_H	-39	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	8
τ_1	95	90,48	84,74	78,91	72,97	66,89	60,67	54,25	47,60	40,62	36,22
τ_2	70	67,23	63,69	60,05	56,30	52,42	48,38	44,16	39,70	34,92	31,83

Результаты расчетов расхода теплоносителя

№ п/п	Потребители	Отопление		Вентиляция		Горячее водопотребление		Общий расход сетевой воды,
		$\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$		$\Delta t = 25^{\circ}\text{C}$		$\Delta t = 15,6^{\circ}\text{C}$		т/ч
		Q _{отопл.}	G _{отопл.}	Q _{вент.}	G _{вент.}	Q _{г.в.}	G _{г.в.}	
		МВт	т/ч	МВт	т/ч	МВт	т/ч	
1	СБК	3,56	122,348	0,78	26,81	0,929	29,698	178,85
2	КПП	0,01	0,344	-	-	0,001	0,111	0,45
3	СКЛАД	0,11	3,780	-	-	0,009	0,735	4,52
4	КНС	0,01	0,334	-	-	0,002	0,013	0,36
5	УСРЕД	0,08	2,749	-	-	0,010	0,013	2,99
ИТОГО		3,39	116,16		26,81		30,80	187,17

№ участка	Расход, т/ч	Длина, м	Диаметр трубопровода, мм	Скорость теплоносителя, м/с	Удельные потери, Па/м	Эквивалентная длина, м	Общая длина, м	Потери на участке	
								Па	м
П-1	0,45	7,07	32x2,5	0,23	46,39	0,23	7,30	340,47	0,03
С-1	4,52	3,36	57x3,5	0,67	160,9	0,65	4,01	657,54	0,07
1-2	4,97	44,13	76x3,5	0,38	34,96	11,1	55,2	1930,84	0,19
2'-2	4,97	307,04	76x3,5	0,38	34,96	26,65	333,69	11671,10	1,17
2'-3	183,82	12,03	273x7	1,01	43,69	7,73	19,76	863,31	0,09
Н-3	0,36	28,78	32x2,5	0,18	29,01	0	28,78	836,19	0,08
3-4	184,18	25,17	273x7	1,01	43,86	14,43	39,60	1736,86	0,17
У-4	2,99	28,78	57x3,5	0,44	70,41	2	30,78	2182,76	0,22
К-4	187,17	52,57	273x7	1,03	45,3	32,43	85,00	3850,50	0,39

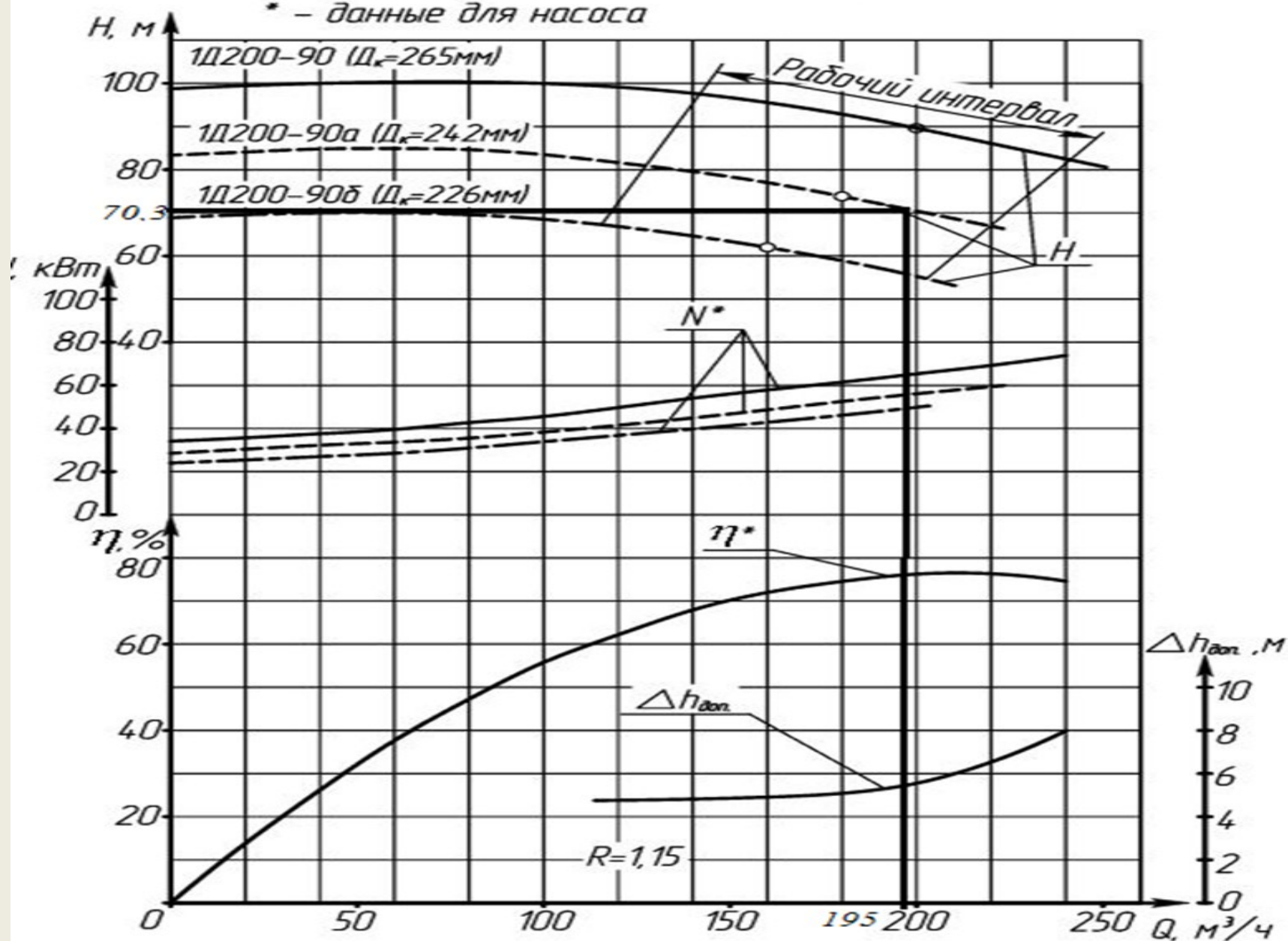
$d_{\text{тр Изм.}}$	$\alpha_{\text{н}},$ Вт/(м²·°C)	$\ln B$	K	q_L^H	R_H^L	$\delta_{\text{из}}$	q_L^i
1	2	3	4	5	6	7	8
Подающий трубопровод на открытом воздухе							
0,032	23,521	1,562	1,200	14,158	0,120	0,060	11,866
0,057	23,521	1,211	1,200	18,297	0,087	0,067	15,307
0,076	23,521	1,084	1,200	20,433	0,080	0,074	17,115
0,273	23,521	0,983	1,150	21,854	0,03	0,228	19,068
Обратный трубопровод на открытом воздухе							
0,032	23,521	1,435	1,200	11,235	0,120	0,051	9,397
0,057	23,521	1,103	1,200	14,635	0,087	0,057	12,221
0,076	23,521	0,984	1,200	16,395	0,080	0,064	13,712
0,273	23,521	0,945	1,150	15,582	0,03	0,215	14,464
Подающий трубопровод в помещении							
0,076	12,640	0,875	2,423	16,810	0,198	0,054	14,280
0,273	12,640	0,405	1,385	35,311	0,085	0,068	31,205
Обратный трубопровод в помещении							
0,076	11,866	0,551	2,112	12,452	0,122	0,042	10,512
0,273	11,866	0,251	1,150	21,854	0,03	0,228	19,068

Характеристика насоса (агрегата) 1Д200-90

Частота вращения $48,3 \text{ с}^{-1}$ (2900 об/мин)

Жидкость-вода плотностью 1000 кг/м^3

* - данные для насоса



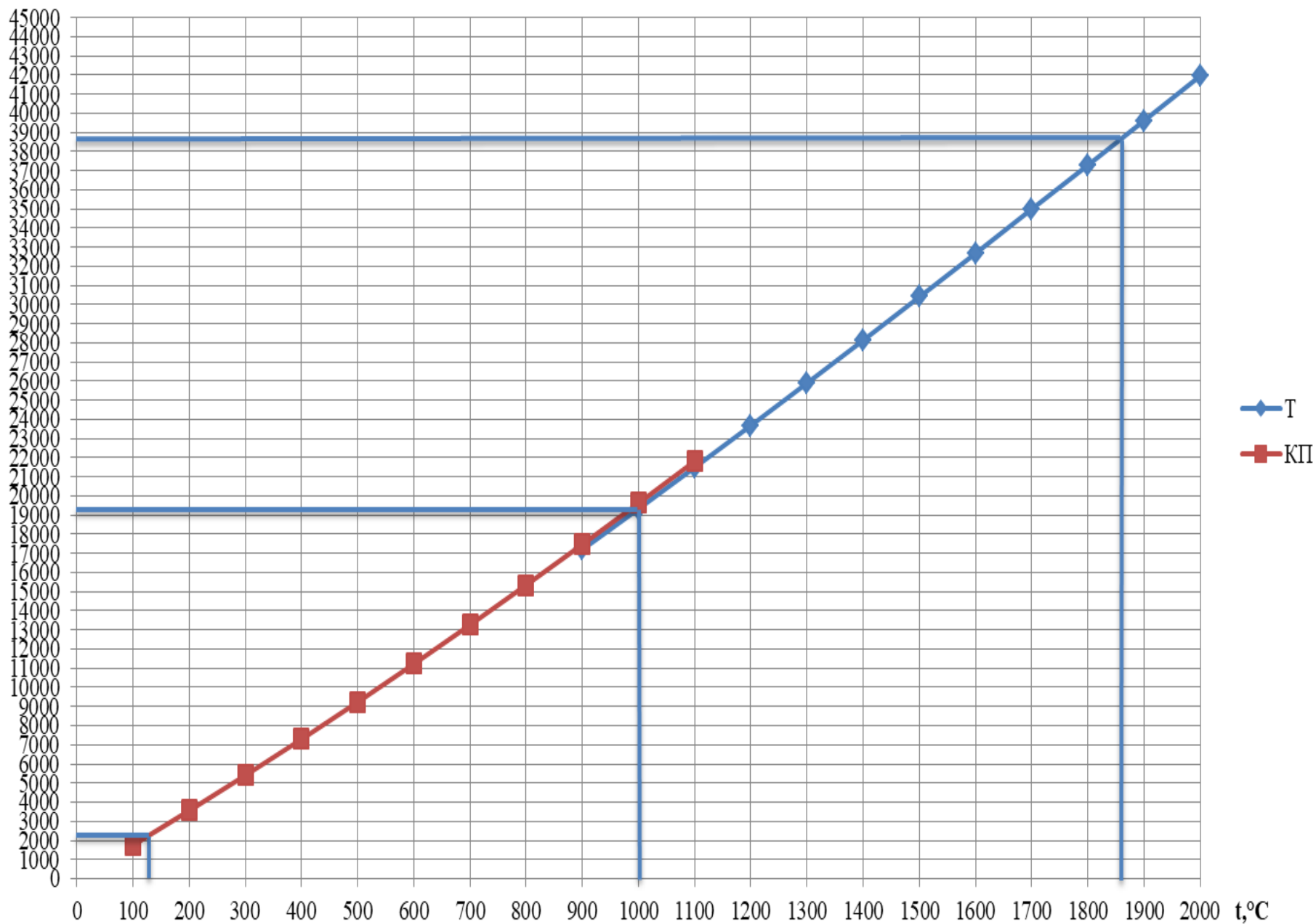
Характеристики РГМГ-2п

Наименование показателей	РГМГ-2, РГМГ-2п
Номинальная тепловая мощность, МВт	2.2
Коэффициент рабочего регулирования, не менее - при сжигании газа - при сжигании жидкого топлива	4
Номинальное давление жидкого топлива, (за блоком клапанов), кПа	26±5,2
Номинальный расход жидкого топлива, кг/ч	196
Кинематическая вязкость жидкого топлива перед горелкой, мм ² /сек, не более	44
Номинальный расход природного газа, м ³ /ч	238
Номинальное давление газа перед горелкой, кПа	3,15±0,63
Температура газа перед горелкой, °С	От 10 до 40
Температура воздуха перед горелкой, °С	От 0 до 40
Электродвигатель форсунки: - потребляемая мощность, кВт, не более - частота вращения (синхронная), мин-1 - номинальное напряжение питания, 3 фазы, 50 Гц, В	1,5 3000 380
Номинальное напряжение питания электромагнитов привода заслонки и блока клапанов (50 Гц), В	220
Габаритные размеры, мм, не более - длина x ширина x высота	755x758x870
Масса, кг	150

Объем продуктов сгорания

Наименование газов, расчетные формулы	Ед. изм.	Наименование газохода	
		Т	КП
		$\alpha_T=1,091$	$\alpha_{KP}=1,111$
Теоретический объем трехатомных газов	$\frac{M^3}{M^3}$	1,13	
Теоретический объем азота	$\frac{M^3}{M^3}$	8,27	
Теоретический объем водяных паров	$\frac{M^3}{M^3}$	2,31	
Объем избыточного воздуха	$\frac{M^3}{M^3}$	0,95	1,16
Объем водяных паров, вносимых в избытке воздуха	$\frac{M^3}{M^3}$	0,015	0,019
Действительный объем продуктов сгорания	$\frac{M^3}{M^3}$	12,68	12,89

$I, \text{кДж/м}^3$



№ п/п	Вид основных средств	Кол-во ед. основных средств	Балансовая стоимость основных средств, тыс. руб
1	2	3	4
Здания и сооружения			
1	Здание котельной	1	3800
Оборудование			
2	Котел КВ-ГМ-1,6	4	1752
3	Дымосос Д-3,5М	8	200
4	Дутьевой вентилятор ВДН-10	8	285,6
5	Трубопроводы		1300
6	Насос исходной воды ЦНСк 5/60-5-4,0/3	2	136,7
7	Сетевой насос 1Д200-90а	2	240
8	Горелка РГМГ-2п	4	1317
9	Питательный насос ЦНСк 5/40-5-3,0/3	1	54,750
10	Насос рециркуляции ЦНСк 10/40-5-4,0/3	1	58,350
11	Насос рециркуляции ЦНСг-38-88	4	364
12	Насос для эжектора ЦНСк 10/30-5-3,0/3	1	48,450
13	Теплообменник РС-0,06-0,78-1х(13)	1	19,5
14	Теплообменник РС-0,06-0,54-1х(9)	1	13,5
15	Установка ХВО БВПУ-5	1	500
16	Водоструйный эжектор ЭВ-10	1	23
17	Охладитель выпара ОВВ-2	1	80
18	Вакуумный деаэратор ДВ-5	1	134,4
19	Емкости для хранения воды и топлива		600
20	Дымовая труба	1	130
21	Оборудование КИПиА		500
22	Прочее		250

Ожидаемый экономический эффект в год в ценах 2018 г.

$$\begin{matrix} \text{Э} \\ \text{тепл} \end{matrix} = 3951573 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости котельной

$$T_{ок} = \frac{K}{\text{Ээф}} = \frac{13547300}{3951573} = 3,43$$

**«Повышение эффективности
комбинированной отопительной
системы для промышленных и
складских помещений большой
площади»**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!