

TEMA

Цели и задачи магистерской диссертации

Объектом исследования является котельный агрегат ПТВМ-100, работающий на природном газе.

Газомазутный водогрейный котел ПТВМ-100 теплопроизводительностью 100 Гкал/ч предназначен для покрытия теплофикационной нагрузки.

Котел выполнен по П-образной компоновке, водогрейный, с принудительной циркуляцией и тягой.

Целью магистерской диссертации является перевод водогрейного котлоагрегата ПТВМ-100, работающего по температурному графику 150/70 °С, на пониженный температурный график 120/70 °С.

Предлагается два способа понижения температурного графика при сохранении расчетной теплопроизводительности:

- регулирование за счет увеличения расчетного расхода теплоносителя, проходящего через котельный агрегат;
- регулирование за счет смесительного узла, в котором осуществляется смешение теплоносителей из подающей и обратной магистралей.

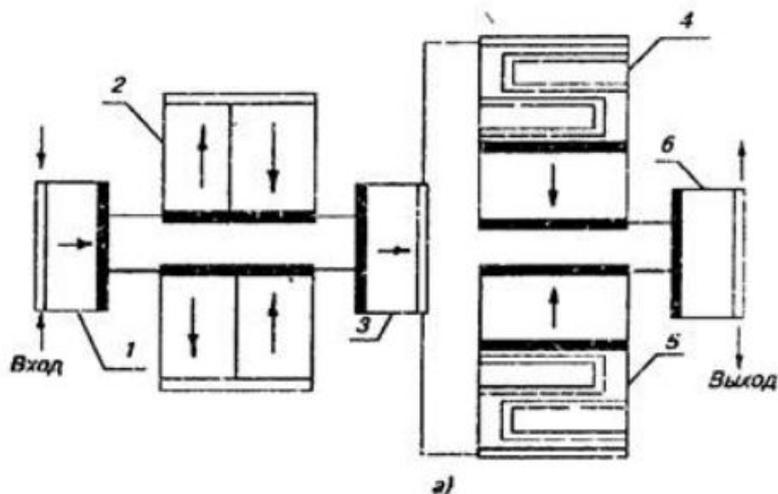
Актуальность работы обусловлена тем, что во многих системах теплоснабжения существует необходимость перехода на пониженный температурный график с различными целями, такими как:

- снижение тепловых потерь при транспортировке теплоносителя;
- уменьшение температурных деформаций в тепловых сетях, улучшение температурных условий работы компенсационных устройств;
- применение в местных системах теплоснабжения трубопроводов, не рассчитанных на высокие температуры в тепловой сети.

В соответствии с поставленной целью планируется решение **следующих задач**:

- изучение существующей конструкции и технических характеристик котлоагрегата;
- тепловой расчет котла;
- проверка возможности перехода на пониженный график для двух альтернативных вариантов;
- подбор оборудования для перехода на пониженный температурный график;
- технико-экономическое сравнение предложенных вариантов и выбор оптимального.

Схема циркуляции котельного агрегата

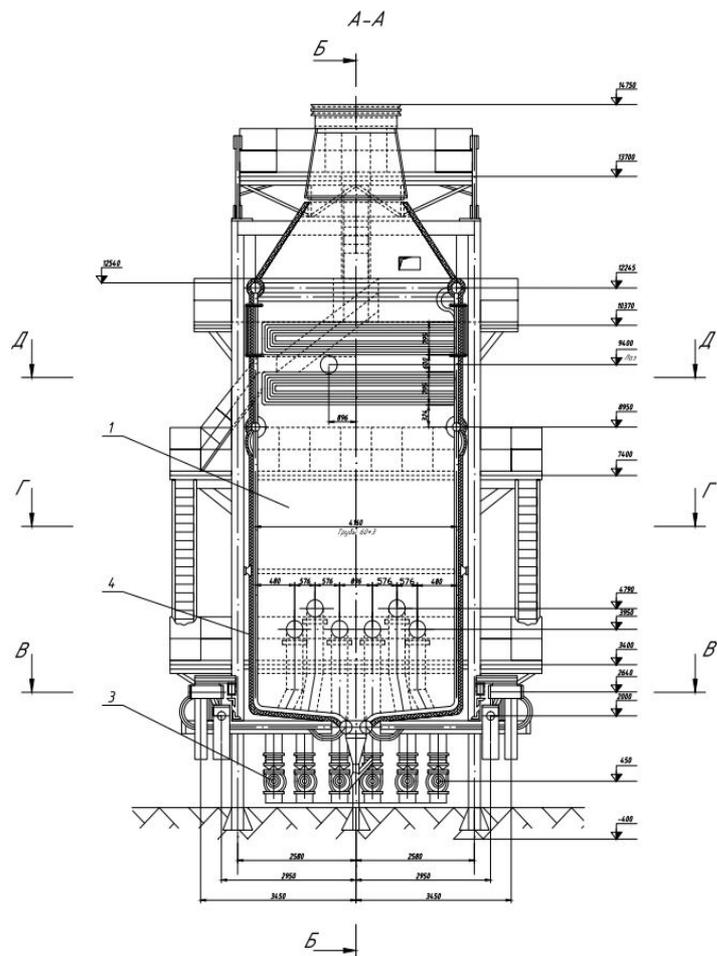


1 - фронтальной экран топки; 2 - боковые экраны топки; 3 - промежуточный экран; 4 - конвективные пакеты; 5 - боковые экраны конвективной шахты; 6 - задний экран конвективной шахты

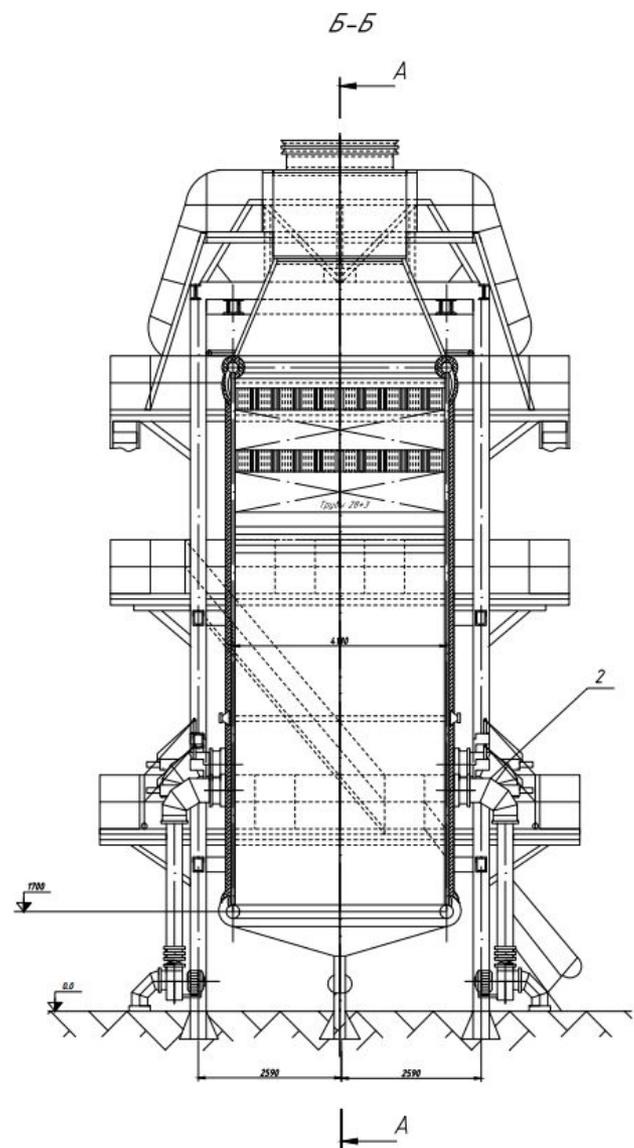
Техническая характеристика котлоагрегата типа ПТВМ-100

Характеристика	Единица измерения	Значение
Теплопроизводительность	т/ч	100
Номинальное давление воды	МПа (кгс/см ²)	1,2 (12)
Максимальное давление воды	МПа (кгс/см ²)	2,5 (25)
Минимальное давление воды	МПа (кгс/см ²)	1,0 (10)
Расход воды через котел при двухходовой схеме	м ³ /ч	1900
Температура воды на входе в котел	°С	70
Температура воды на выходе из котла	°С	150
Тип горелки	-	смесительная
Общее количество горелок	шт	16
в т.ч. растопочных	шт	4
Вид топлива	-	
основное	-	природный газ
резервное	-	мазут
Номинальный расход газа на котел	нм ³ /ч	15000
Номинальный расход газа на горелку	нм ³ /ч	937,5
Номинальное давление газа перед горелкой	кПа (кгс/см ²)	20-30 (0,2-0,3)
Давление газа на вводе в котельную	кПа (кгс/см ²)	60 (0,6)
Давление газа перед ГРП	МПа (кгс/см ²)	0,6 (6,0)
Номинальное давление воздуха перед горелкой	кПа (кгс/см ²)	1,2 (0,012)
Разрежение в топке	Па (кгс/м ²)	10 (1,0)
Температура уходящих газов	°С	150

Продольный разрез



Поперечный разрез



Годовой график отпуски тепла

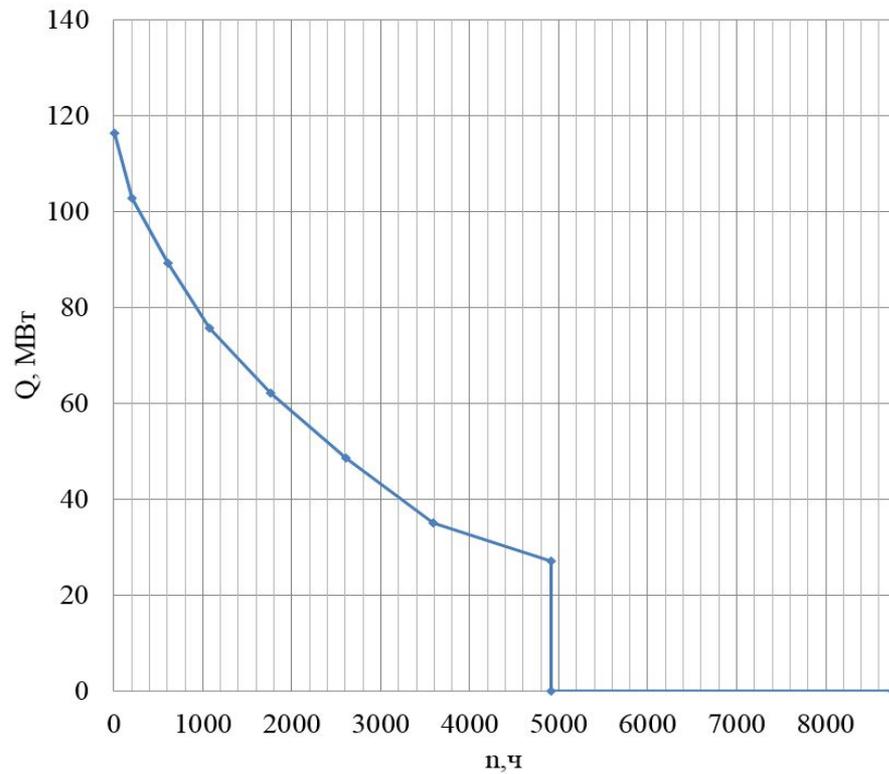
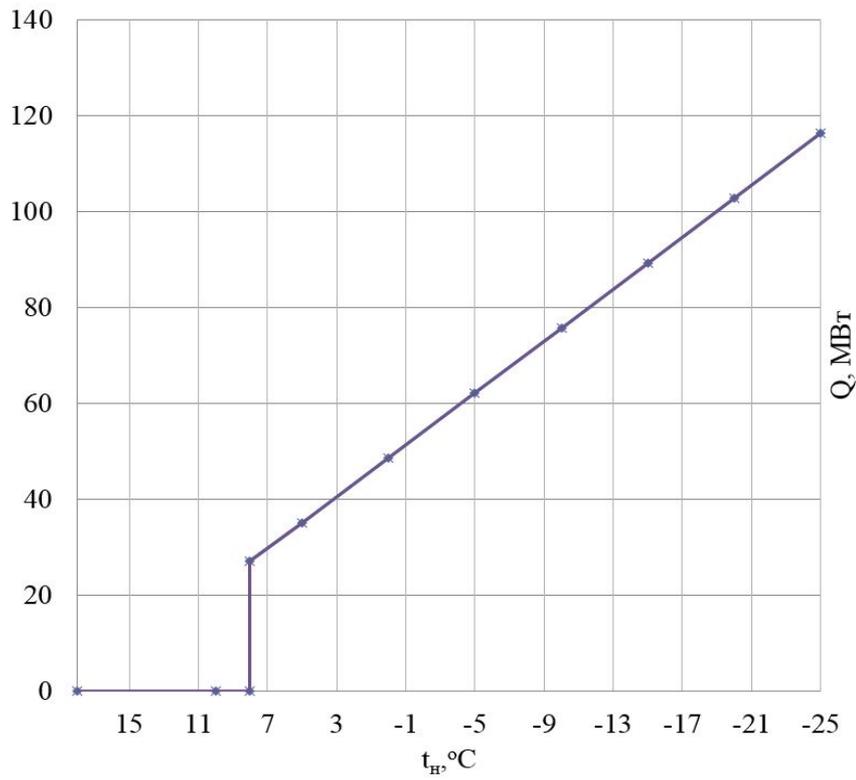
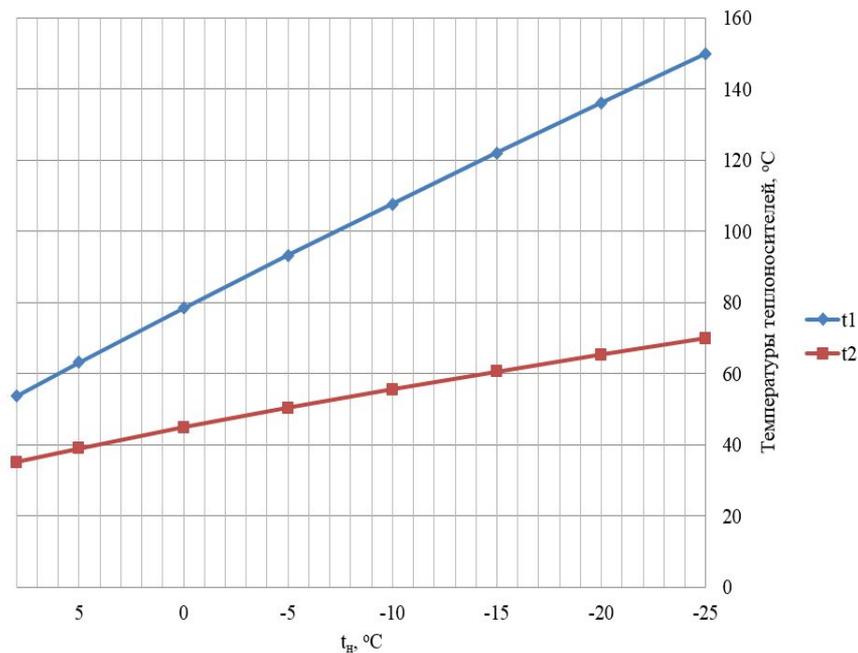
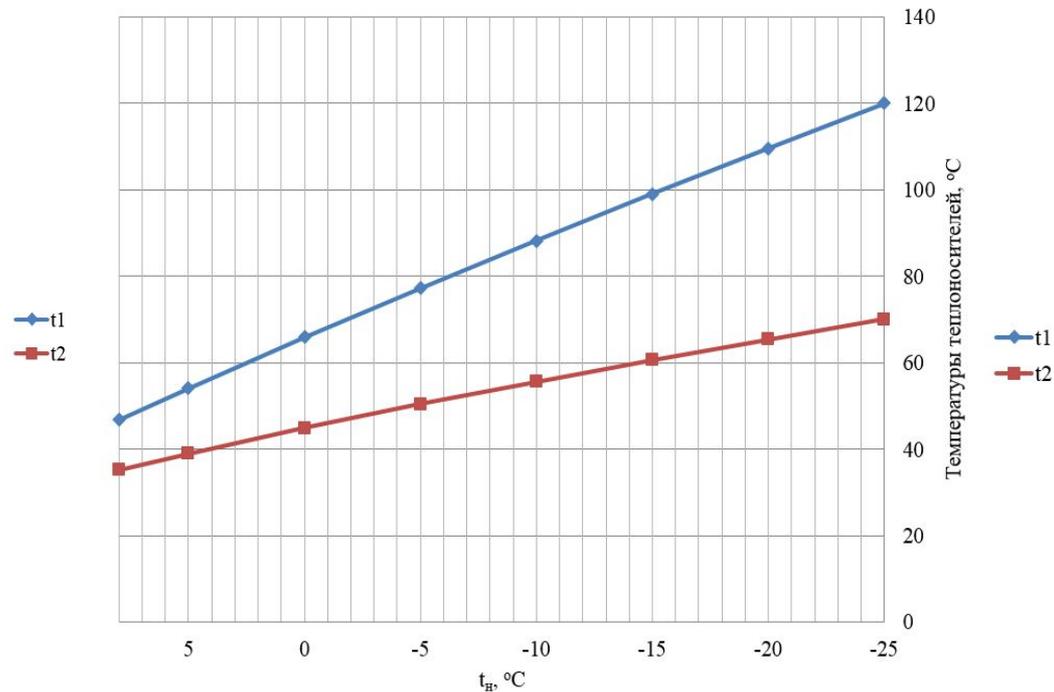


График температур 150/70 оС



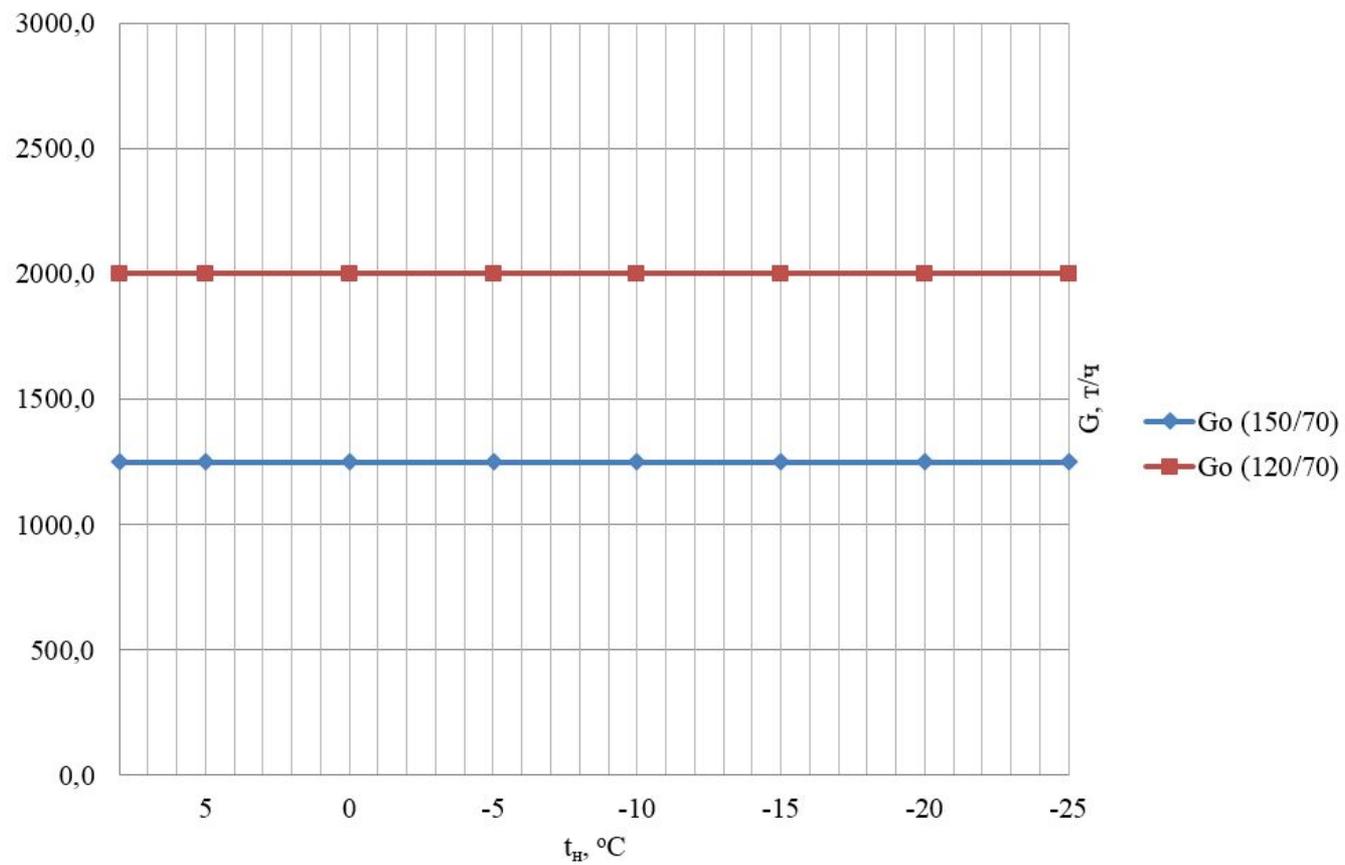
$t_{в}, ^\circ\text{C}$	$Q_o, \text{МВт}$	$Q_{отн}$	T_1	T_2
-25	116	1,00	150	70
-20	103	0,88	136	65
-15	89	0,77	122	61
-10	76	0,65	108	56
-5	62	0,53	93	50
0	49	0,42	78	45
5	35	0,30	63	39
8	27	0,23	54	35

График температур 120/70 оС

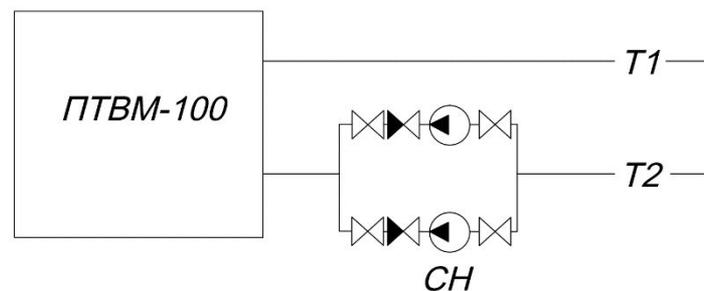


$t_{в}, ^\circ\text{C}$	$Q_o, \text{МВт}$	$Q_{отн}$	T_1	T_2
-25	116	1,00	120	70
-20	103	0,88	110	65
-15	89	0,77	99	61
-10	76	0,65	88	56
-5	62	0,53	77	50
0	49	0,42	66	45
5	35	0,30	54	39
8	27	0,23	47	35

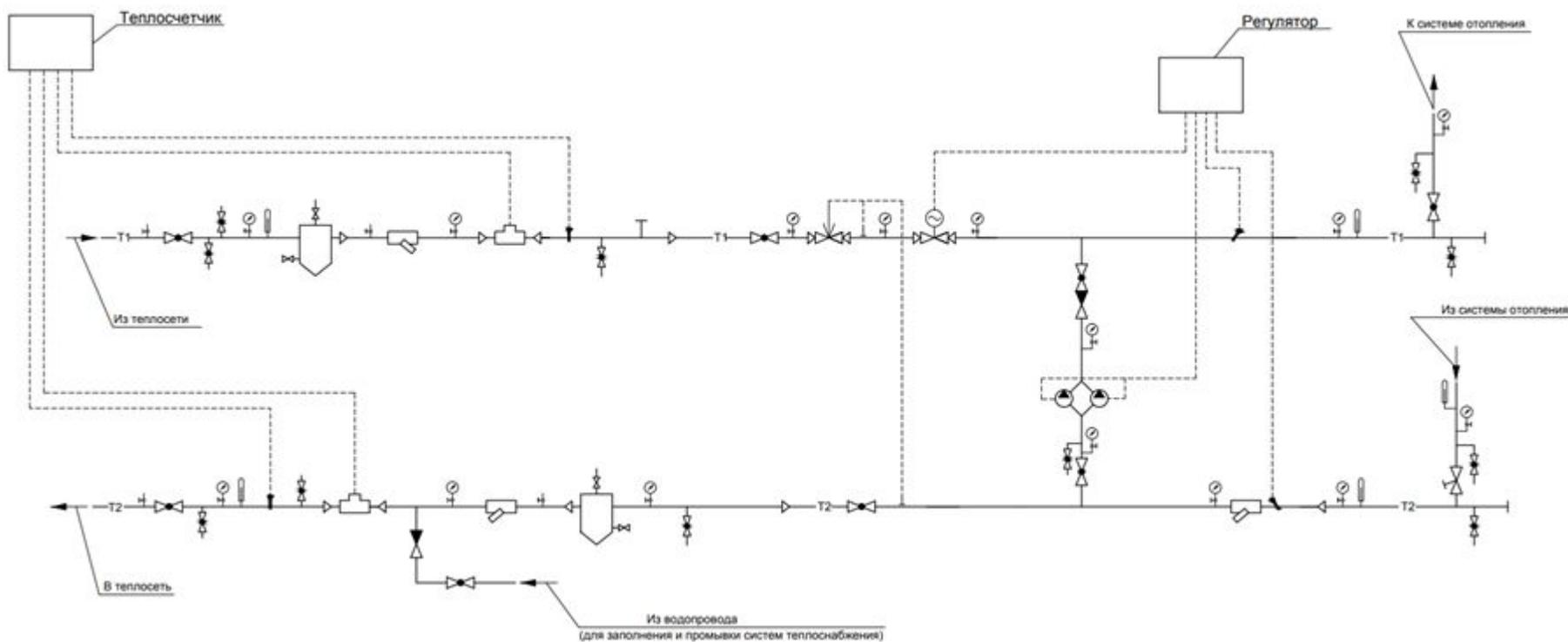
Расходы теплоносителя



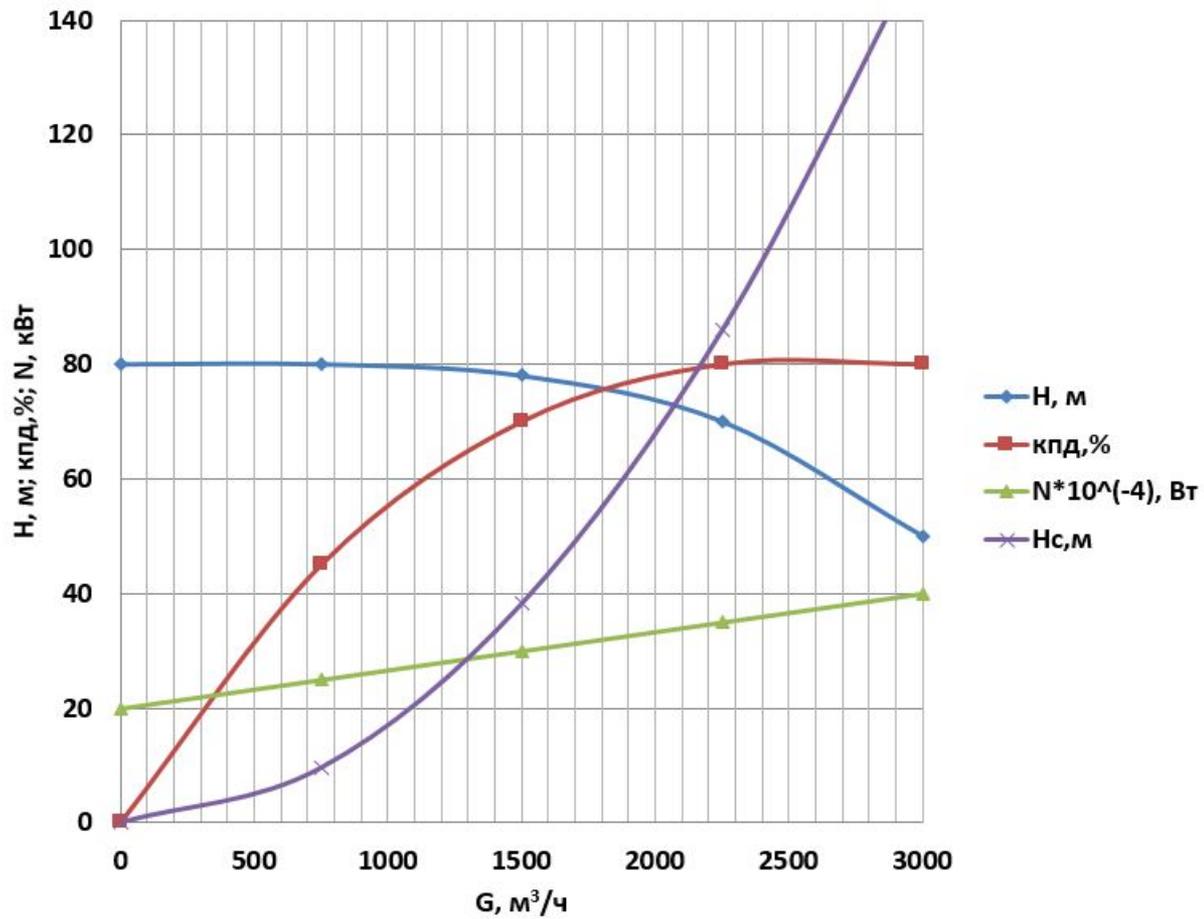
Вариант 1. Увеличение расхода воды (замена сетевых насосов)



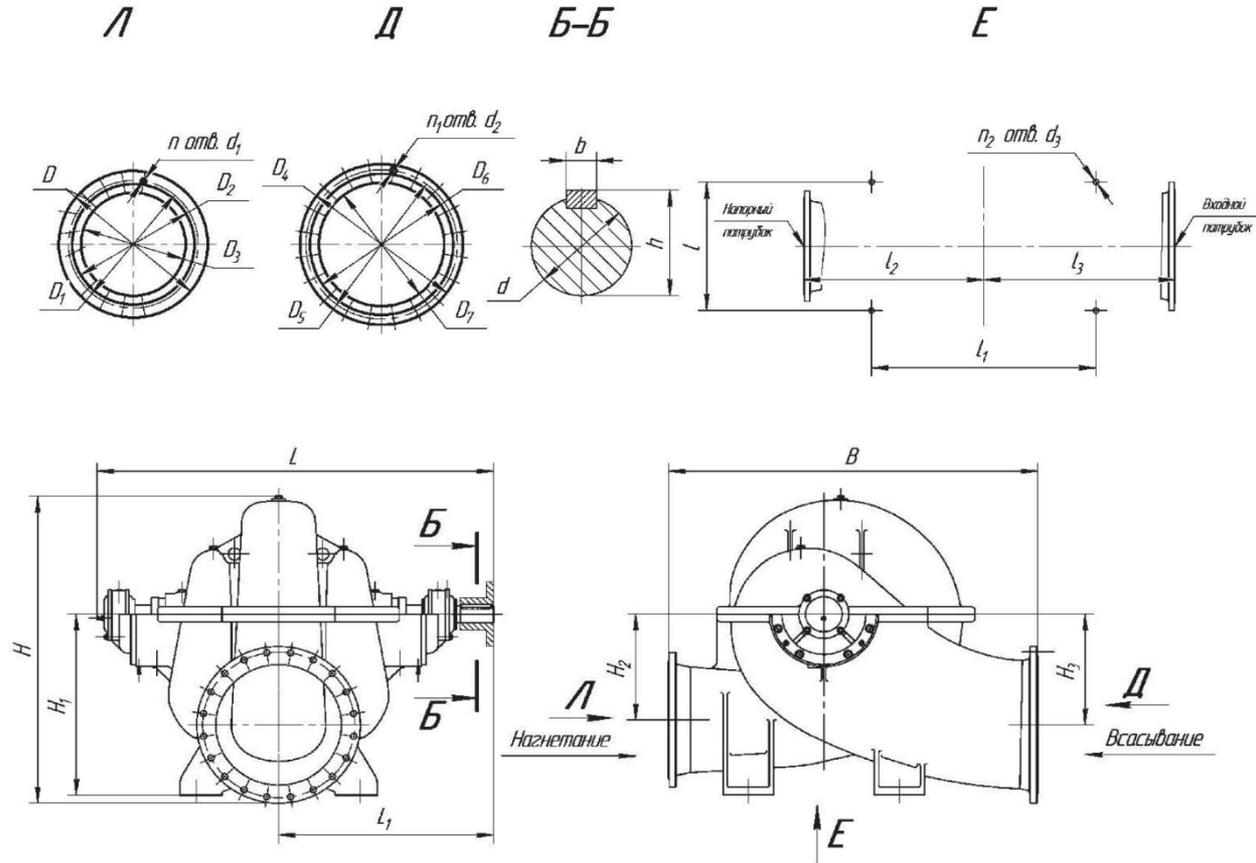
Вариант 2. Разработка смесительного узла



Гидравлическая характеристика насосов СЭ-2000-62 (18 НДс) Дк=700 мм (вариант 1)

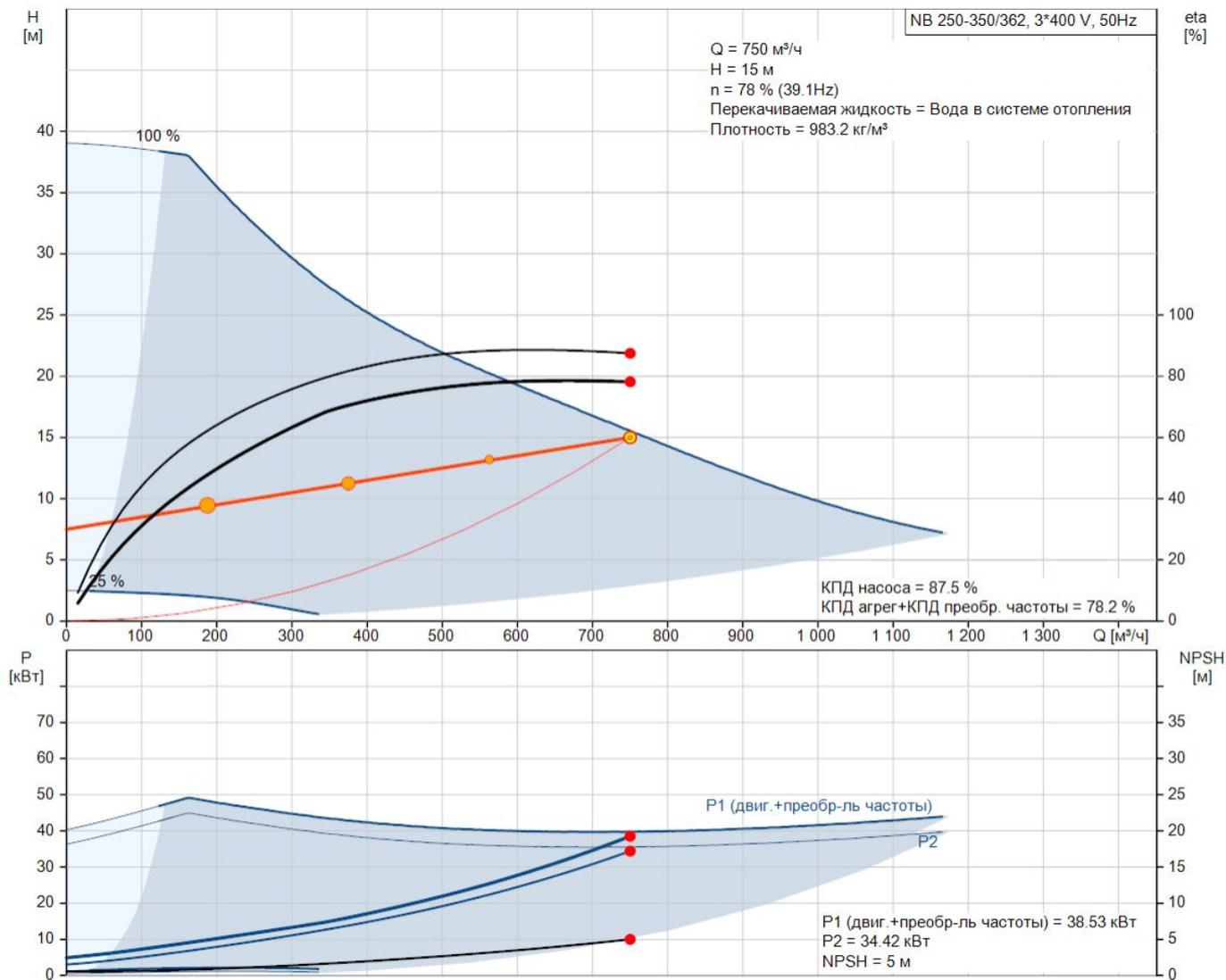


Конструктивная характеристика насосов СЭ-2000-62 (18 НДс) Дк=700 мм (вариант 1)

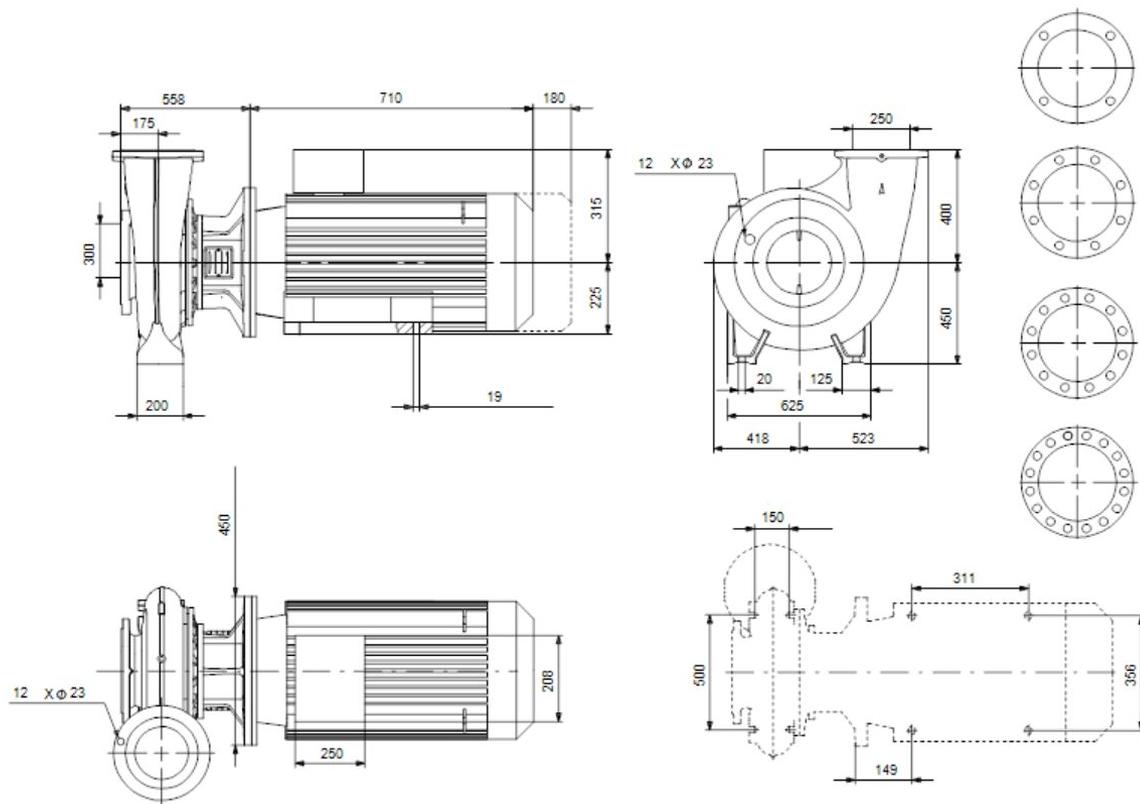


Размеры в мм														
Фланец напорный							Фланец входной							
D	D ₁	D ₂	D ₃	d ₁	n	R _у , МПа (кгс/см ²)	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	d ₂	n ₁	R _у , МПа (кгс/см ²)	
580	525	482	400	30	16	1,57(16)	710	650	585	500	33	20	0,59(6)	

Гидравлическая характеристика смесительных насосов Grundfos NB 200-350 (вариант 2)



Конструктивная характеристика смесительных насосов Grundfos NB 200-350 (вариант 2)



Оборудование смесительного узла

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Единица измерения	Количество
	Кран шаровой цельносварной фланцевый с ручкой с комплектом ответных фланцев		
1	КШ Ду800, Ру 16 кгс/см ²	шт.	4
2	КШ Ду100, Ру 16 кгс/см ²	шт.	11
3	Ду500, Ру 16 кгс/см ²	шт.	2
4	Ду800, Ру 16 кгс/см ²	шт.	1
	Грязевик тепловых пунктов с комплектом ответных фланцев		
5	Ду800, Ру 16 кгс/см ²	шт.	2
	Фильтр сетчатый фланцевый с комплектом ответных фланцев		
6	Ду800, Ру 16 кгс/см ²	шт.	1
7	Ду500, Ру 16 кгс/см ²	шт.	1
8	Регулятор перепада давления, диапазон перепада 0,8-10 бар с комплектом ответных фланцев	шт.	1
	Ду500, Ру 40 кгс/см ²		
	Обратный клапан межфланцевый с комплектом ответных фланцев		
9	Ду500, Ру 40 кгс/см ²	шт.	1
10	Теплосчетчик в комплекте:	шт.	1
10.1	Первичный преобразователь расхода электромагнитного типа Ду500 на трубопроводе Ду800 фланцевый с комплектом обратных фланцев	шт.	2
10.2	Термопреобразователь сопротивления с прямым штуцером	шт.	2
11	Насос циркуляционный системе	шт.	2
12	Клапан 2-х ходовой Ду500 фланцевый с комплектом ответных фланцев	шт.	1
	с электроприводом	шт.	1

Оборудование смесительного узла

Метод «приведенных затрат» заключается в следующем: капитальные вложения в проект, характеризующиеся длительным сроком окупаемости, приводятся к годовой размерности, что позволяет учитывать их величину совместно с годовыми эксплуатационными затратами.

Приведенные затраты определяются по формуле:

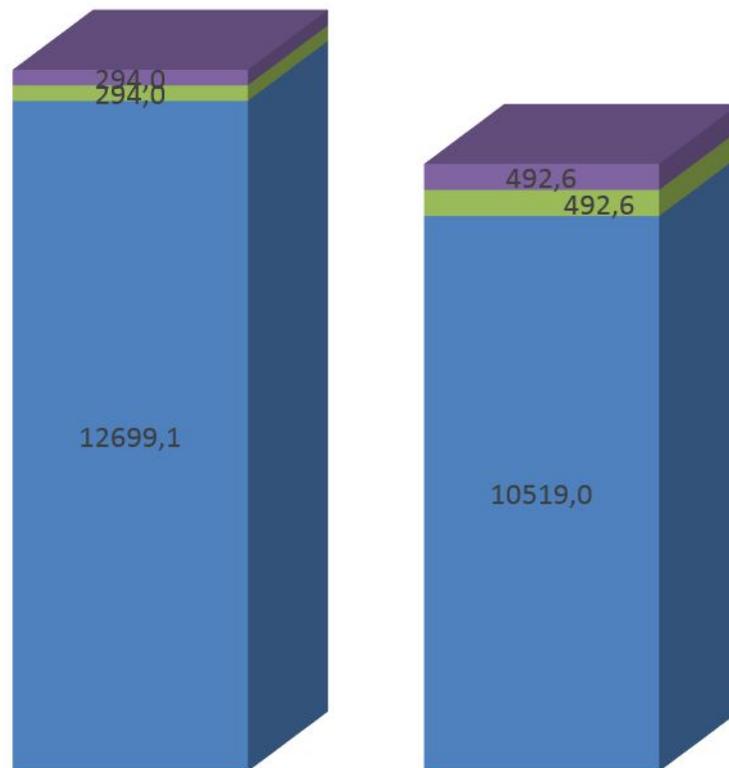
$$Z_{\text{пр}} = K \cdot E_n + \text{Э},$$

где K - капитальные вложения в проект;

E_n - нормативная эффективность инвестиций в проект, т. е. минимальная норма эффективности капитальных вложений, ниже которой они, при прочих равных условиях, нецелесообразны. Принимается на основе нормативного срока окупаемости $E_n = 1/T_{\text{ок}} = 0,2$.

Затраты	1 вариант	2 вариант
Капитальные затраты, тыс.руб.	5880	9852
Эксплуатационные затраты, тыс.руб.	13287,08	11504,23
Приведенные затраты, тыс.руб.	14463,08	13474,63

Структура эксплуатационных расходов

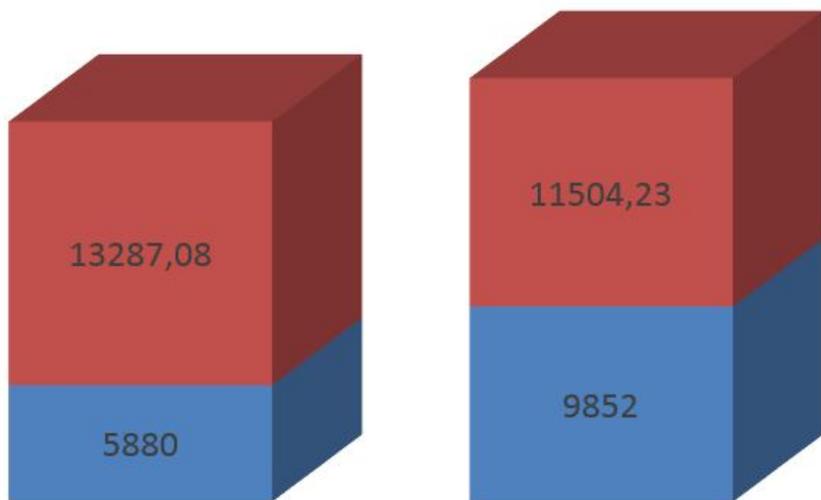


1

2

■ Ээ/э, тыс.руб. ■ Эам, тыс.руб. ■ Эпр, тыс.руб.

Суммарные капитальные и эксплуатационные расходы

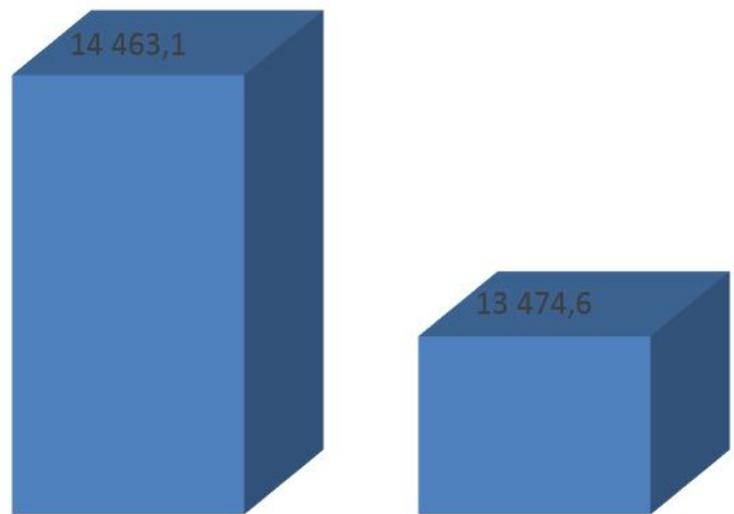


1

2

■ К, тыс.руб. ■ Э, тыс.руб.

Приведенные затраты



1

2

■ Зпр, млн.руб.

Спасибо за внимание

Выполнил:

Научный руководитель: