

Областное государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Кинешемский технологический колледж»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Теплоснабжение микрорайона от котельной с водогрейными котлами МУП «ОК
и ТС» г. Кинешмы.

Количество жителей 5824 человека

Специальность: 13.02.02

Теплоснабжение и теплотехническое
оборудование

Проект выполнил: Мукомел И.В.

Проект проверила: Ершова В.В.

Курс 4 группа 4-1

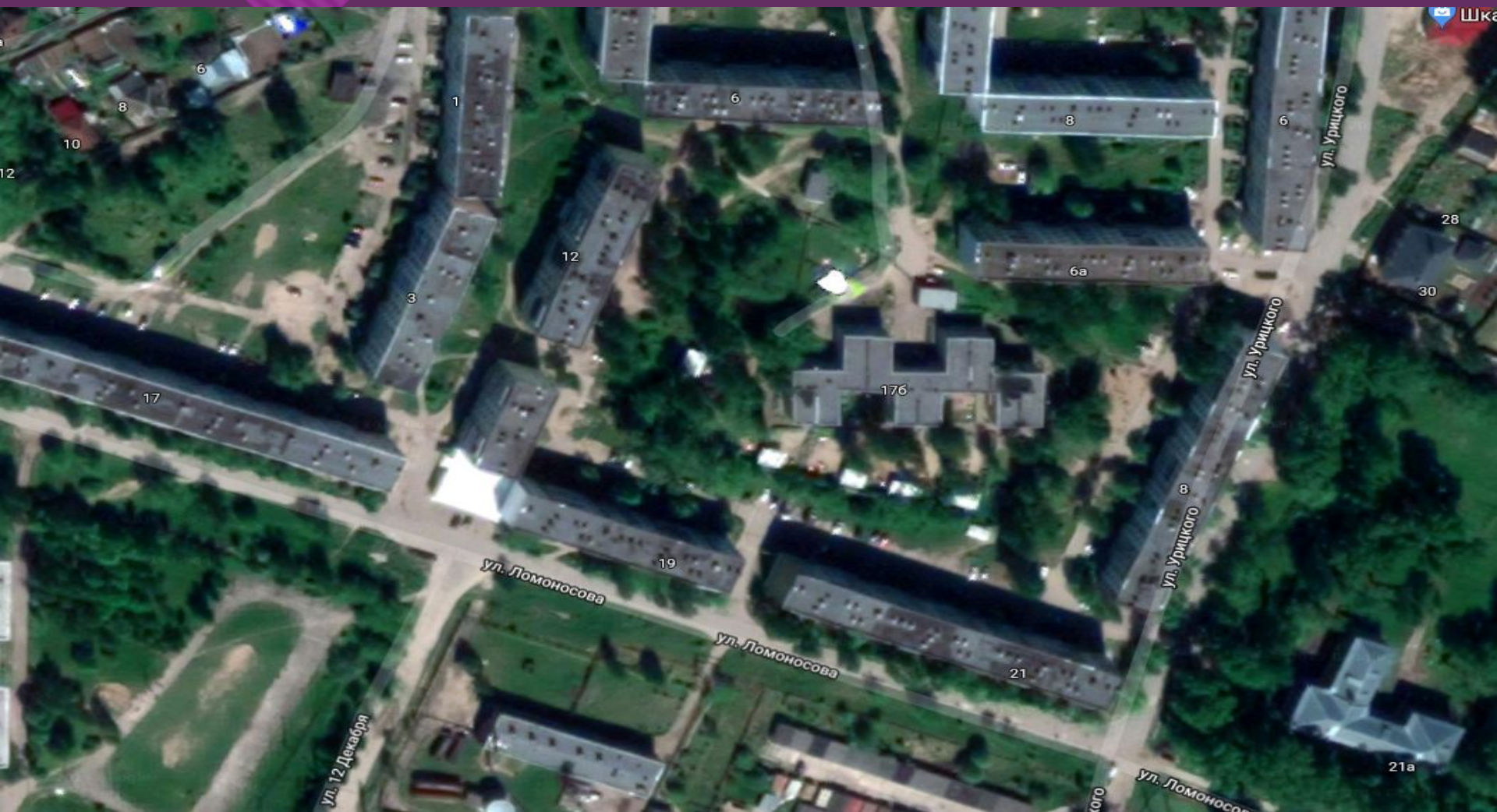
г. Кинешма 2019 г.

Содержание :

1. Расчёт количества потребителей теплоты.
2. Расчет тепло потребителя.
3. Расчет тепловых потоков на отопление.
4. Определение расхода теплоты на горячее водоснабжение.
5. Проектирование тепловых сетей.
6. Гидравлический расчет.
7. Тепловой расчет.
8. Обоснование выбора и расчет принципиальной тепловой схемы котельной.
9. Расчет толщины слоя изоляции.
0. Выбор и описание котельной установки.
1. Выбор водоподготовительного оборудования.
2. Системы защиты и регулирования теплотехнического оборудования.
3. Виды ремонта котельного оборудования.
4. Экономическая часть
5. Охрана труда
6. Заключение.

Расчёт количества потребителей теплоты.

В данной выпускной квалификационной работе было рассмотрено теплоснабжение 25-го микрорайона МУП г. Кинешма «Объединенные котельные и тепловые сети», котельная №18. В данном районе по техническому заданию проживает 5824 жителей.



Расчет теплопотребления

Расчетные характеристики зданий

№ зданий по плану	Наименование зданий	Площадь в плане, м ²	Количество этажей	Высота одного этажа, м	Объем, м ³	Число квартир*
15	школа на 320 учащихся	2 160	3	4	25 920	-
9	детский сад на 120 детей	576	2	4	4 608	-
14,12,10,3,5,6	девятиэтажный шести подъездный жилой дом	2016	9	3	60480	216
13,8	пятит этажный четыре подъездный жилой дом	1152	5	3	20736	80

В данном микрорайоне насчитывается

6 девятиэтажных шести
подъездных

Длинна = 144 м

Ширина = 14 м

Высота = 30

Так же школа и садик

2 пятиэтажных четырех
подъездных домов

Длинна = 98

Ширина = 12

Высота = 18

По 4 квартиры на 1 этаже и по 4 человека
в одной квартире



Расчет тепловых потоков на отопление

Отопление предназначено для поддержания температуры внутри отапливаемых помещений на уровне, соответствующем комфортным условиям. Комфортные условия определяются не только температурой, но и относительной влажностью, скоростью движения воздуха и зависят от целевого назначения здания.



Расчет теплотребования на отопление

Для жилых зданий расчетная температура внутри отапливаемых помещений принимается $t_{в} = +20\text{ }^{\circ}\text{C}$ при наружной температуре воздуха для проектирования отопления $t < -30\text{ }^{\circ}\text{C}$.

№ зданий по плану	Наименование зданий	Количество зданий	Наружный объем зданий, $V_{н}$, м^3	Расчетная температура воздуха в здании, $t_{в}$, $^{\circ}\text{C}$	Удельная отопительная характеристика здания, q_0 , $\text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^{\circ}\text{C})$	Тепловой поток на отопление, $Q_{отmax}$, Вт	
						для одного здания	для N зданий
15	школа на 320 учащихся	1	25 920	16	0,39	465004,8	465004,8
9	детский сад на 120 детей	1	4 608	20	0,44	101376	101376
13,8	пятит этажный четыре подъездный жилой дом	2	20736	20	0,28	325036	650073
14,12,10,3,5,6	девятиэтажный шести подъездный жилой дом	6	60480	20	0.3	884822	5308934
						$\Sigma Q_{отmax}$, МВт	6,52

Определение расхода теплоты на горячее водоснабжение

Расход теплоты на горячее водоснабжение сильно меняется в течение как суток, так и недели. В жилых районах наибольший расход горячей воды имеет место обычно в предвыходные дни и в первый выходной день. Расход горячей воды общественными зданиями определяется режимом их работы.



Расход теплоты на ГВС

Расчет теплотребования на горячее водоснабжение.

Объект	$g_{\text{сут ср}}$	м, человек	п, ч/сут	C, кДж/кг К	$t_{\text{г}}^0$, °C	$t_{\text{х}}^3$, °C	$t_{\text{х}}^1$, °C	$K_{\text{сут}}$	$K_{\text{ч}}$	$Q_{\text{ГВС}}^{\text{Л-Р}}$, кВт	$Q_{\text{ГВС}}^{\text{З-Р}}$, кВт
Здание №1	105	864	24	4,19	55	5	15	1,14	2	401,2	
Здание №2	105	864	24	4,19	55	5	15	1,14	2		
Здание №3	105	864	24	4,19	55	5	15	1,14	2		
Здание №4	105	864	24	4,19	55	5	15	1,14	2	401,2	
Здание №5	105	864	24	4,19	55	5	15	1,14	2		
Здание №6	105	864	24	4,19	55	5	15	1,14	2	401,2	
Здание №7	105	320	24	4,19	55	5	15	1,14	2	146,8	185,8
Здание №8	105	320	24	4,19	55	5	15	1,14	2	146,8	185,8
Здание №9	11	320	24	4,19	55	5	15	1,14	2	-	85
Здание №10	11	120	24	4,19	55	5	15	1,14	2	-	56
$\Sigma Q_{\text{ГВС}}^{\text{Р}}$										2700,8	3746,9

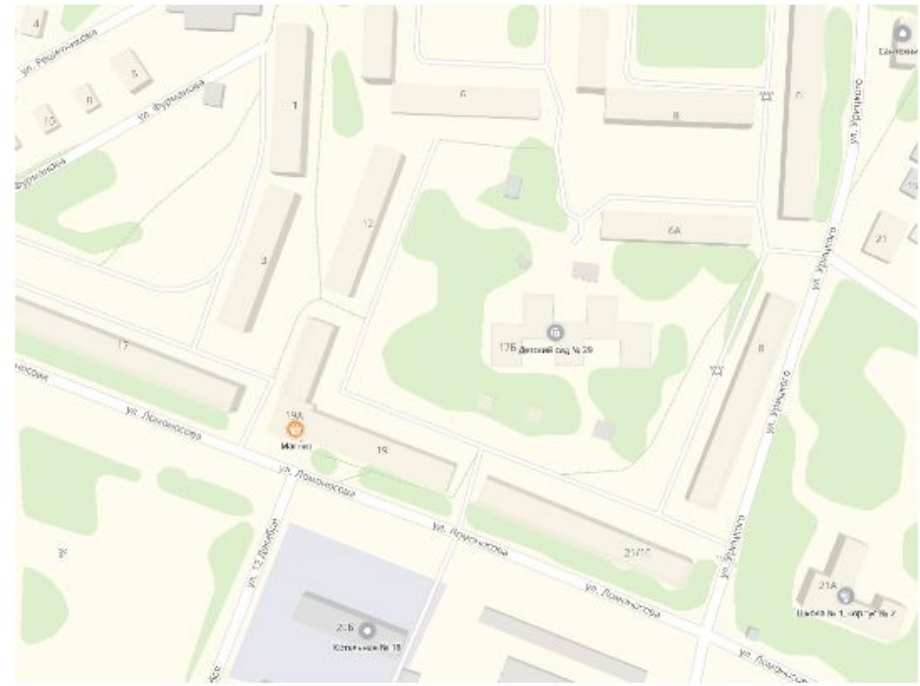
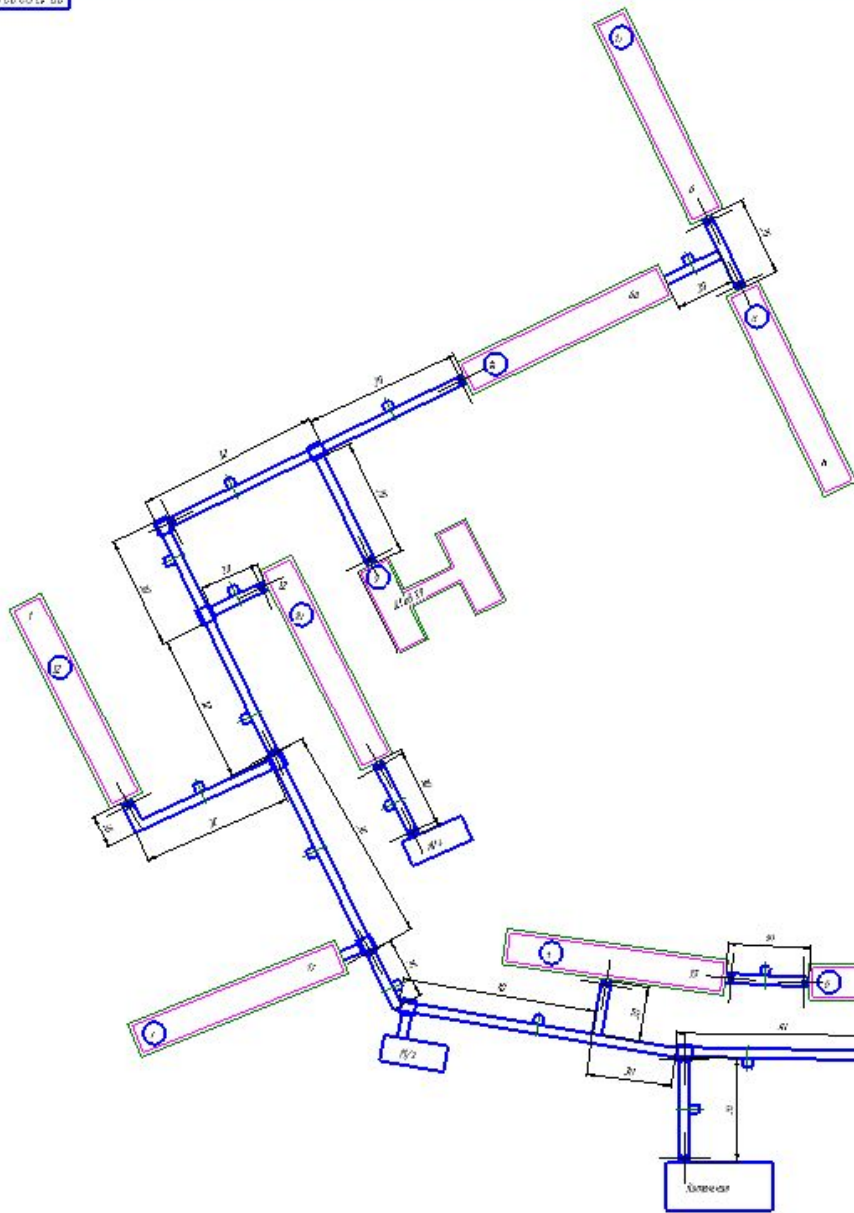
Гидравлический расчет тепловых систем

Задачи гидравлического расчёта:

- Определение диаметров трубопроводов;
- Определение падения давления (напора) в тепловой сети;
- Определение давления в различных точках тепловой сети;
- Увязка всех точек системы при статическом и динамическом режимах с целью обеспечения допустимых давлений и требуемых напоров сети в абонентских системах.

Схема теплоснабжения микрорайона

2022.04.20.2023.007



№ п/п	Объект	Назначение	Классификация
1	котельная	тепловая	1
2	зд. №1	жилая	2
3	зд. №2	жилая	2
4	зд. №3	жилая	2
5	зд. №4	жилая	2
6	зд. №5	жилая	2
7	зд. №6	жилая	2
8	зд. №7	жилая	2
9	зд. №8	жилая	2
10	зд. №9	жилая	2
11	зд. №10	жилая	2
12	зд. №11	жилая	2
13	зд. №12	жилая	2
14	зд. №13	жилая	2
15	зд. №14	жилая	2
16	зд. №15	жилая	2
17	зд. №16	жилая	2
18	зд. №17	жилая	2
19	зд. №18	жилая	2
20	зд. №19	жилая	2
21	зд. №20	жилая	2
22	зд. №21	жилая	2

ИП 13.02.02.19.2162
 Дата разработки: 13.02.2023
 Проект: МРБ в г. Алматы
 11
 11

Проверочный расчет магистралаи

Расчетная величина	Способ определения	Полученный результат
Стандартный внутренний диаметр трубопровода	Таблица №7 Литература	259мм
Удельное линейное падение давления	$R' = A_R^B \cdot \frac{G^2}{(d')^{5,25}}$	19,65 Па
A_R^B	Таблица №13 Литература	$13,64 \cdot 10^{-6}$
Эквивалентная длина местных сопротивлений	$l_9 = A_l^B \cdot \sum \xi \cdot d^{1,25}$	639,27 м
A_l^B	Таблица №13 Литература	60,7
Сумма коэффициентов местных сопротивлений	$\sum \xi = n_3 \cdot \xi_3 + n_k \cdot \xi_k + n_m + \xi_m$	57
Действительное падение давления	$\Delta P = R' \cdot 2(l + l_9)$	64028,95 Па
Падение напора на участке	$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}$	6,69 м
Располагаемые напоры в характерных точках	$\Delta H = \Delta H_{аб} + \Delta H_{А-С}$	18,69 м

Проверочный расчет ответвления

Расчетная величина	Способ определения	Полученный результат
Стандартный внутренний диаметр трубопровода	Таблица №7 Литература	0,07м
Удельное линейное падение давления	$R' = A_R^B \cdot \frac{G^2}{(d')^{5,25}}$	374,03 Па/м
A_R^B	Таблица №13 Литература	0,00001364
Эквивалентная длина местных сопротивлений	$l_{\vartheta} = A_l^B \cdot \sum \xi \cdot d^{1,25}$	5,36м
A_l^B	Таблица №13 Литература	60,7
Сумма коэффициентов местных сопротивлений	$\sum \xi = n_3 \cdot \xi_3 + n_k \cdot \xi_k + n_m + \xi_m$	2,5
Действительное падение давления	$\Delta P = R' \cdot 2(l + l_{\vartheta})$	48898,24Па
Падение напора на участке	$\Delta H = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}$	12,26 м

Тепловой расчёт

Задачи теплового расчёта:

- Определение тепловых потерь трубопроводов;
- Расчёт температурного поля вокруг теплопровода, т.е определение температур изоляции, воздуха в канале, стен канала, грунта;
- Расчёт падения температуры теплоносителя вдоль теплопровода;
- Выбор толщины тепловой изоляции теплопровода.

Расчет проводится по нормированной линейной плотности теплового потока при следующих условиях:

- а) по тепловой сети транспортируется вода на нужды отопления по температурному графику 115-70°C;
- б) трубопроводы выполнены из стали и имеют следующие диаметры

Магистраль:

Наружный диаметр ($d_{нар}$)=0,273м

Внутренний диаметр($d_{вн}$)=0,259м

Условный поход(d_y)=0,250м

Ответвления :

Наружный диаметр ($d_{нар}$)=0,07м

Внутренний диаметр($d_{вн}$)=0,075мм

Условный поход(d_y)=0,069м

в) тип прокладки – подземная, канальная непроходная

г)тепловая сеть расположена в г.Кинешма

Для изоляции трубопровода применяю армопенобетон .

Армопенобетон

В качестве изоляционного материала я выбрал армопенобетон. Его коэффициент теплопроводности, λ_k , составляет 0,105-0,13 Вт/мК.

Изоляция из монолитного армопенобетона разработана Ленэнерго совместно с Ленинградским отделением ВШИ Тепло-электро проект. Такая конструкция применяется на протяжении 15 лет в Ленинграде. Отличительной ее чертой является то, что изоляция органически связана с поверхностью изолируемого трубопровода и предохраняет его от коррозии. Изоляцию трубопроводов выполняют в заводских условиях.

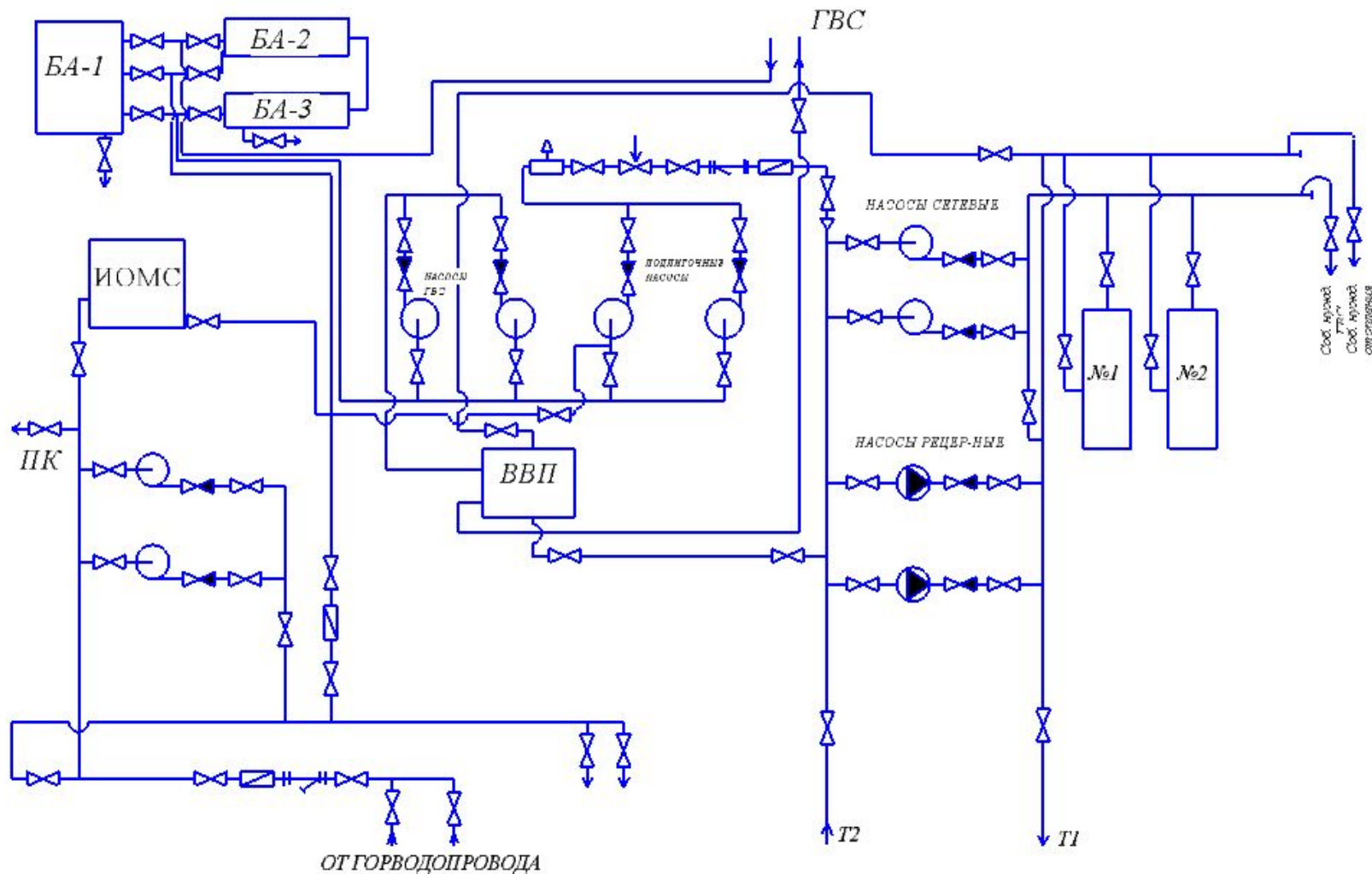


Недостатком изоляции армопенобетоном является то, что при тепловом удлинении теплопровода изоляция перемещается в грунте совместно с трубой, что вызывает дополнительные трудноучитываемые усилия в трубопроводах. Необходимо улучшить гидроизоляцию для защиты от увлажнения изоляции из армопенобетона, применяя алюминиевую фольгу и винипласт. Конструкция изоляции армопенобетоном применяется в сухих и умеренно влажных грунтах, в последнем случае - с усиленной гидроизоляцией.

Обоснование выбора и расчет принципиальной тепловой схемы котельной

Основной целью расчета тепловой схемы котельной является:

- определение общих тепловых нагрузок, состоящих из внешних нагрузок и расходов тепла на собственные нужды, и распределение этих нагрузок между водогрейной и паровой частями котельной для обоснования выбора основного оборудования;
- определение всех тепловых и массовых потоков, необходимых для выбора вспомогательного оборудования и определения диаметров трубопроводов и арматуры;
- определение исходных данных для дальнейших технико-экономических расчетов (годовых выработок тепла, годовых расходов топлива и др.).

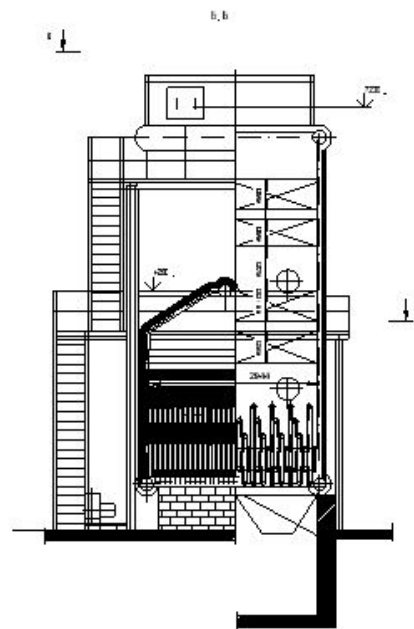
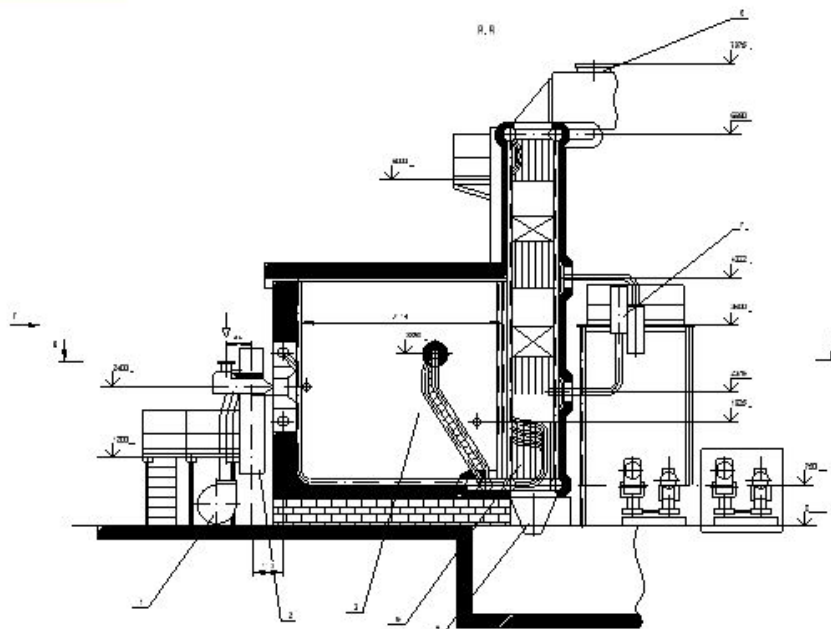


ДПЭ.02.02.19.2104				№1	№2	№3	№4
Исполн.	М. Кочев	Инж.	Сев.	11			
Провер.	М. Кочев	Инж.	Сев.	11			
Утверд.	И. Кочев	Инж.	Сев.	11			
Дата	19.02.04	Лист	1	11			
Тепловая схема котельной				И. Кочев			
И. Кочев				И. Кочев			

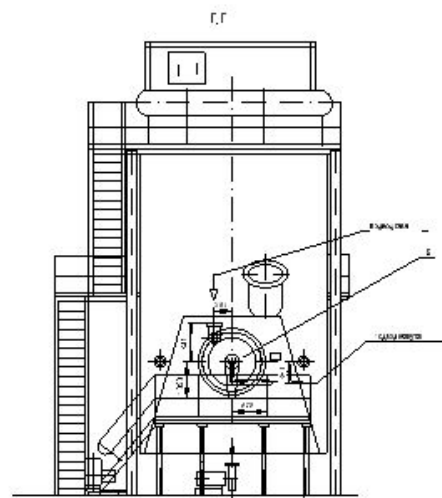
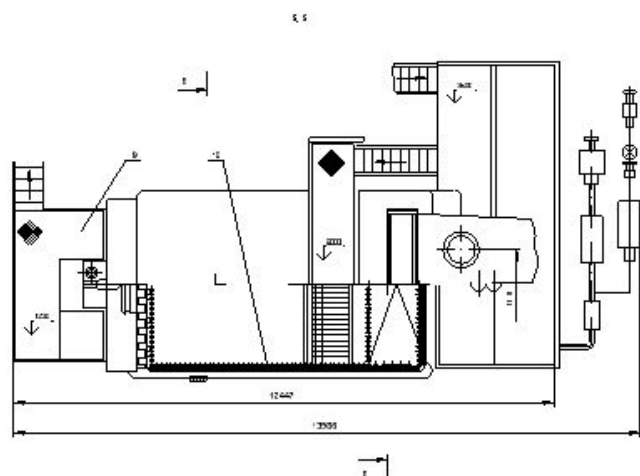
Выбор и описание котельной установки

Котлы серии КВ-ГМ 10 предназначены для отопления, производственных и технологических нужд и получения горячей воды с номинальной температурой на выходе из котла 150`С, используемых на объектах промышленного и бытового назначения. Котлы предназначены для работы в закрытой системе теплоснабжения с принудительной циркуляцией воды. В качестве основного топлива используется природный газ. КВГ 10 оборудуют ротационной газо-мазутной горелкой РГМГ-10 (1 шт.), воздух к которой подают дутьевым вентилятором. Водогрейные котлы КВГ комплектуются арматурой (задвижки, клапаны, краны), приборами контроля (манометры, термометры), воздуховодами с шибером, взрывными клапанами, лестницы с площадками, заготовки каркаса, рама опорная. Особенностью котлов является развитая радиационная поверхность.





№	Технические характеристики	ГОСТ 12-180	Единица измерения
1	Тепловая мощность номинальная	1120	МВт
2	Давление	19,4 МПа	МПа
3	Рабочее давление воды	18	МПа
4	Максимальная температура воды	145	°С
5	Температура outlet воды	10	°С
6	Максимальная температура пара	475	МПа
7	Максимальная температура пара	2040	°С
8	Максимальная температура пара	4040	°С
9	Максимальная температура пара	104	МПа
10	Максимальная температура пара	225	МПа
11	Максимальная температура пара	1100	МПа
12	Максимальная температура пара	62	°С
13	Максимальная температура пара	75	МПа
14	Максимальная температура пара	0	МПа
15	Температура пара outlet воды	85	°С
16	Температура пара outlet воды	80	°С
17	Температура пара outlet воды	100	°С



№	Имя	Фамилия	Подпись	Дата
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

ДПТ.02.02.19.2103

Котел КВ-ГМ 10

№ 11

07/08/09
К.К.

Котел КВ-ГМ 10

Расчет потерь теплоты и КПД-брутто котельного агрегата

Целями составления теплового баланса котельного агрегата являются:

- 1) определение значений всех приходных и расходных статей баланса;
- 2) расчет коэффициента полезного действия котельного агрегата;
- 3) анализ расходных статей баланса с целью установления причин ухудшения работы котельного агрегата.

Выбор водоподготовительного оборудования

Качество воды характеризуется прозрачностью (содержанием взвешенных веществ), сухим остатком, жесткостью, щелочностью, окисляемостью.

Ингибитор отложения минеральных солей ИОМС-1 представляет собой водный раствор натриевых солей аминотилефосфоновых кислот, в большей степени НТФ-кислоты.

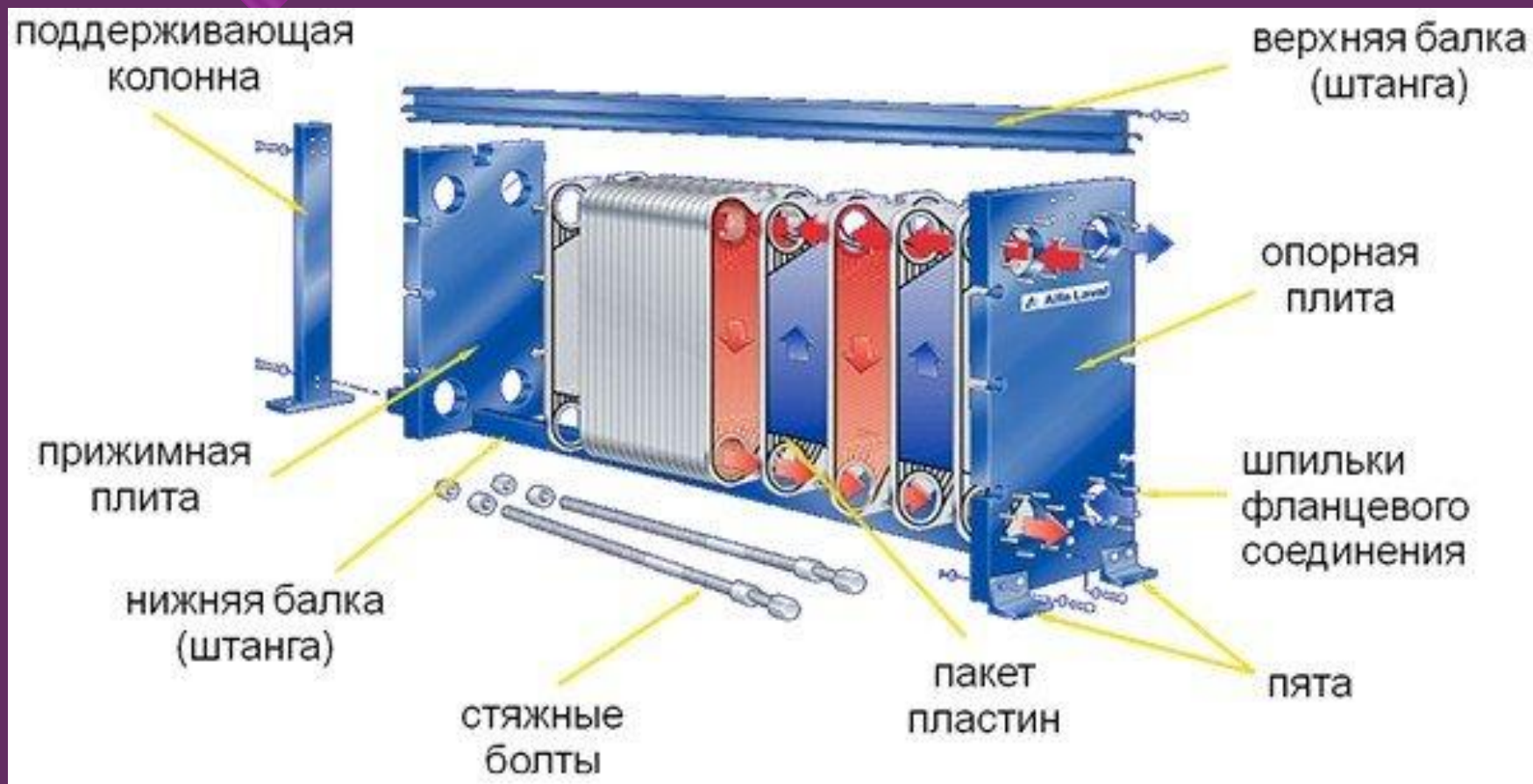
Плотность смеси составляет порядка 1,35-1,41 кг/м³. Основное методическое назначение ингибитора ИОМС-1 состоит в обработке воды используемой для подпитки теплосети с использованием энергетического оборудования, системах охлаждения и горячего водоснабжения. Предотвращение образования накипи происходит за счет введения ингибитора ИОМС в воду, как одного из средств комплексообразующего реагента.



Выбор вспомогательного оборудования

Выбор теплообменников

Теплообменник пластинчатый — устройство, в котором осуществляется передача теплоты от горячего теплоносителя к холодной (нагреваемой) среде через стальные, медные, графитовые, титановые гофрированные пластины, которые стянуты в пакет.



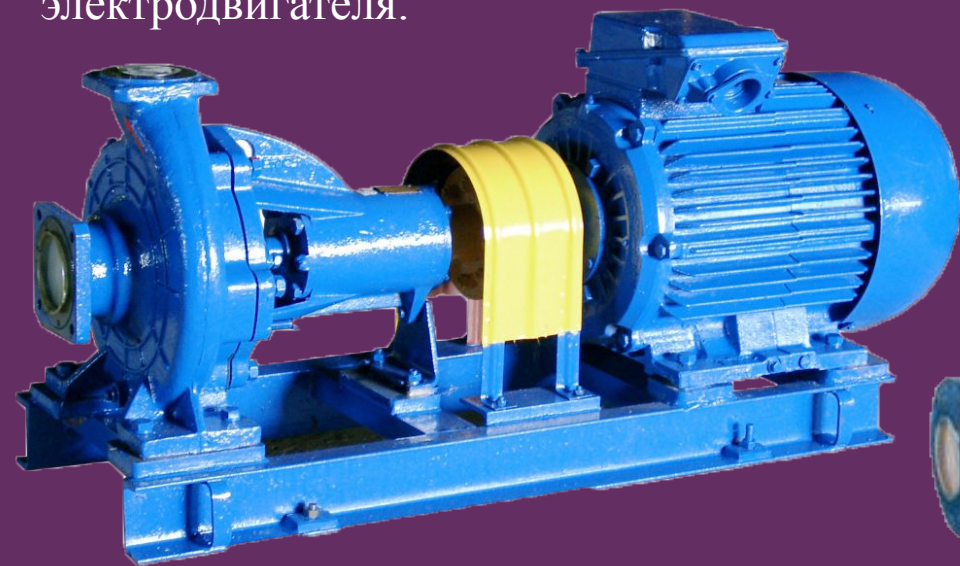
Консольный водяной насос является качественной и надёжной конструкцией. Он применяется для перекачивания чистой холодной или горячей воды, с допустимым небольшим количеством твёрдых концентраций (до 0,1% при самом максимальном размере 0,2 мм). КПД этих насосов равняется 60-80%, в зависимости от модели и мощности электродвигателя.

2 насоса исходной воды
К 50-32-125

2 сетевых насоса
К 100-65-200

2 подпиточных насоса
К 50-32-125а

2 рециркуляционных насосов
К 45/30



Выбор и описание газа

Ставрополье стало ведущей газоносной провинцией страны, центром которой был определен железнодорожный разъезд Рыздвяный, в будущем — поселок газавиков и газовая столица Северного Кавказа. В 1953 г. было принято решение о строительстве магистрального газопровода Ставрополь-Москва, которое началось в следующем году. В 1956 г. сданы в эксплуатацию две нитки первого в стране дальнего многониточного газопровода, ставшего крупнейшим в Европе.

Газопровод	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	N_2	H_2S	Теплота сгорания $Q_{\text{г}}$, ккал/м ³
Ставрополь-Москва	92,8	3,9	1,1	0,4	0,1	0,1	1,6	-	37310



Подбор тягодутьевого оборудования ДН-10м

Дымосос центробежный котельный ДН-10 одностороннего всасывания из листовой углеродистой стали производства ОАО «Бийский котельный завод» предназначен для отвода дымовых газов из топок водогрейных котлов малой и средней мощности.

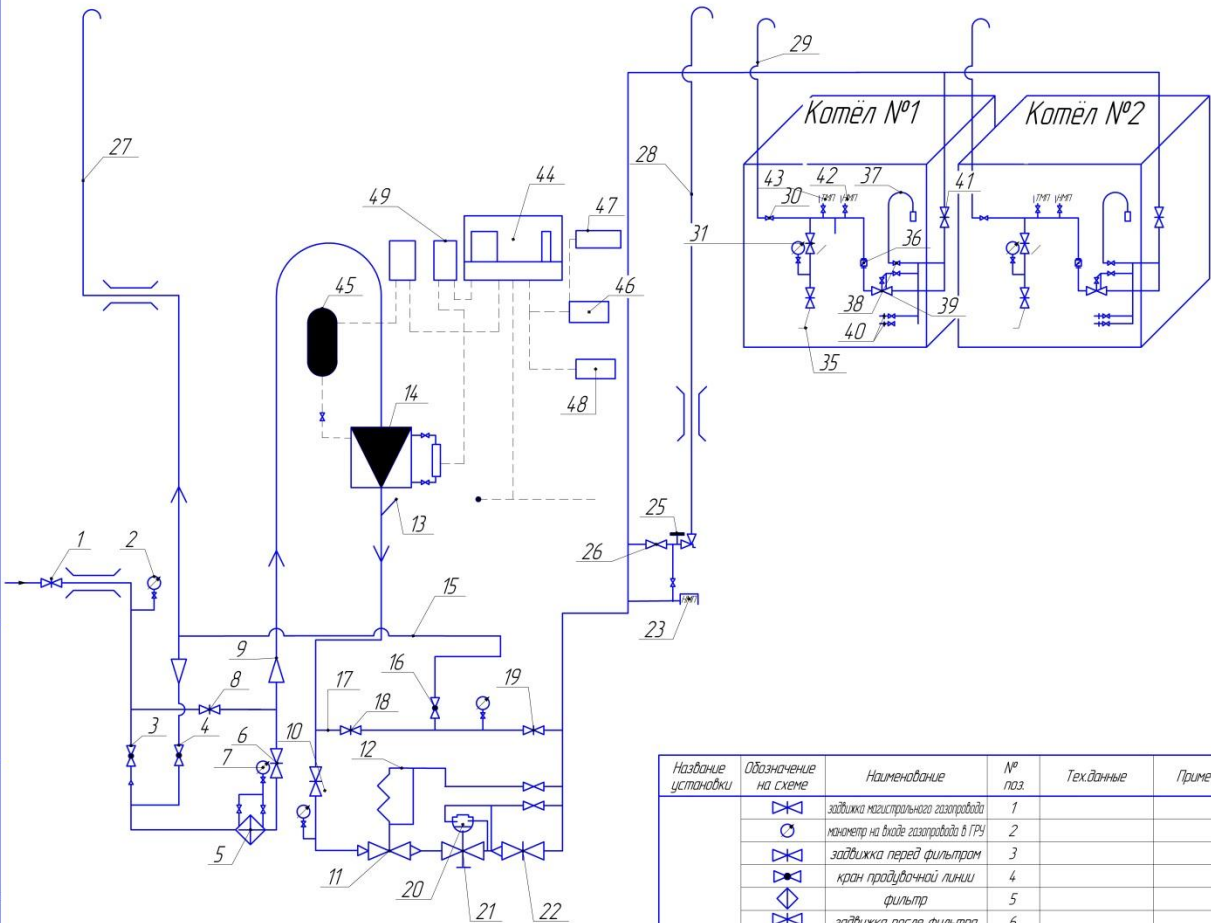


ВДН-12,5

Вентилятор дутьевой центробежный котельный ВДН-12,5 одностороннего всасывания, из листовой углеродистой стали производства «Бийский котельный завод», предназначен для подачи воздуха в топку водогрейных котлов малой и средней мощности.



Схема газоснабжения котлов КВГМ 10



Название установки	Обозначение на схеме	Наименование	№ поз	Тех.данные	Примечание
ГРУ		задвижка магистрального газопровода	1		
		манометр на входе газопровода в ГРУ	2		
		задвижка перед фильтром	3		
		кран продувочной линии	4		
		фильтр	5		
		задвижка после фильтра	6		
		манометр на фильтре	7		
		задвижка минуя фильтр	8		
		переход диаметра	9		
		входная задвижка ПКН-200	10		
		ПКН-200	11		
		штуцер для проверки и настройки клапана	12		
		тепловой термометр сопротивления	13		
		камерная диафрагма	14		
		продувочный газопровод с байпасной линией	15		
		кран продувочной линии	16		
		байпасная линия	17		
		задвижка грубой регулировки	18		
		задвижка тонкой регулировки	19		
		пилот	20		
		РДБК-100	21		

Название установки	Обозначение на схеме	Наименование	№ поз	Тех.данные	Примечание
ГРУ		Выходная задвижка	22		
		штуцер	23		
		ПКС	24		
		штуцер для проверки и настройки клапана	25		
		Кран продувочной линии ГРУ	26		
		Продувка элементов	27		
		Сбросной газопровод	28		
		Продувочный газопровод	29		
		Кран продувочного газопровода	30		
		задвижка перед запорной арматурой манометр перед запорной арматурой	31,32		
Котел		подающая горелка	35		
		регулирующая заслонка с механическим приводом	36		
		ручной газовый запальник	37		
		кран перед ручным запальным устройством ПКМ-200	38		
		ПКМ-200	39		
		кран подачи газа на электрозапальник	40		
		общая задвижка на газопроводе котла	41		
		напорный пружинный тягонасос	42		
		ТНМ	43		
		корректор СПГ 761	44		
Узел учета расхода газа		преобразователь давления	45		
		адаптер	46		
		принтер	47		
		шкаф телеметрии	48		
		источник питания	49		

ВКР 13.02.02.19.12.05

Исполн.	№ докум.	Дата	Лист
Рисов.	Масштаб		
Проф.	Гривота		
Инженер			
Чек			

Схема газоснабжения котлов

Лист 1
Листов 1
ОГБЛУХ КТК
ар. 4-1

Контрольно-измерительные приборы

В рассмотренной котельной используются КИП для:

1. Измерения температуры.
2. Измерения давления.
3. Расхода вещества.
4. Измерения состава газа.
5. Измерения напора и тяги.



Системы защиты и регулирования теплотехнического оборудования

Характеристика системы «Контур».

Она обеспечивает автоматическое регулирование и автоматическую защиту котла.

Включает в себя автоматику регулирования и безопасности. Основными элементами системы являются:

- 1) Щит управления котлом «Щ-К2»;
- 2) Датчики (первичные приборы) для подачи сигналов о работе котла;
- 3) Регулирующие приборы «Р-25», устанавливаемые на щите;
- 4) Исполнительные механизмы электромоторные «МЭО».

Автоматика регулирует:

- 1) Температуру воды на выходе из котла в соответствии с температурой наружного воздуха (используется ТСП – термометр сопротивления платиновый);
- 2) Регулирование подачи воздуха на горение, в соответствии с подачей газа;
- 3) Регулирование подачи топлива;
- 4) Регулирование разряжения в топке с помощью ДТ-2 – дифференциального тягомера.

Виды ремонта котельного оборудования

Различают следующие виды ремонта котельного оборудования:

- текущий - за счет оборотных средств;
- капитальный - за счет амортизационных отчислений;
- восстановительный - за счет специальных средств

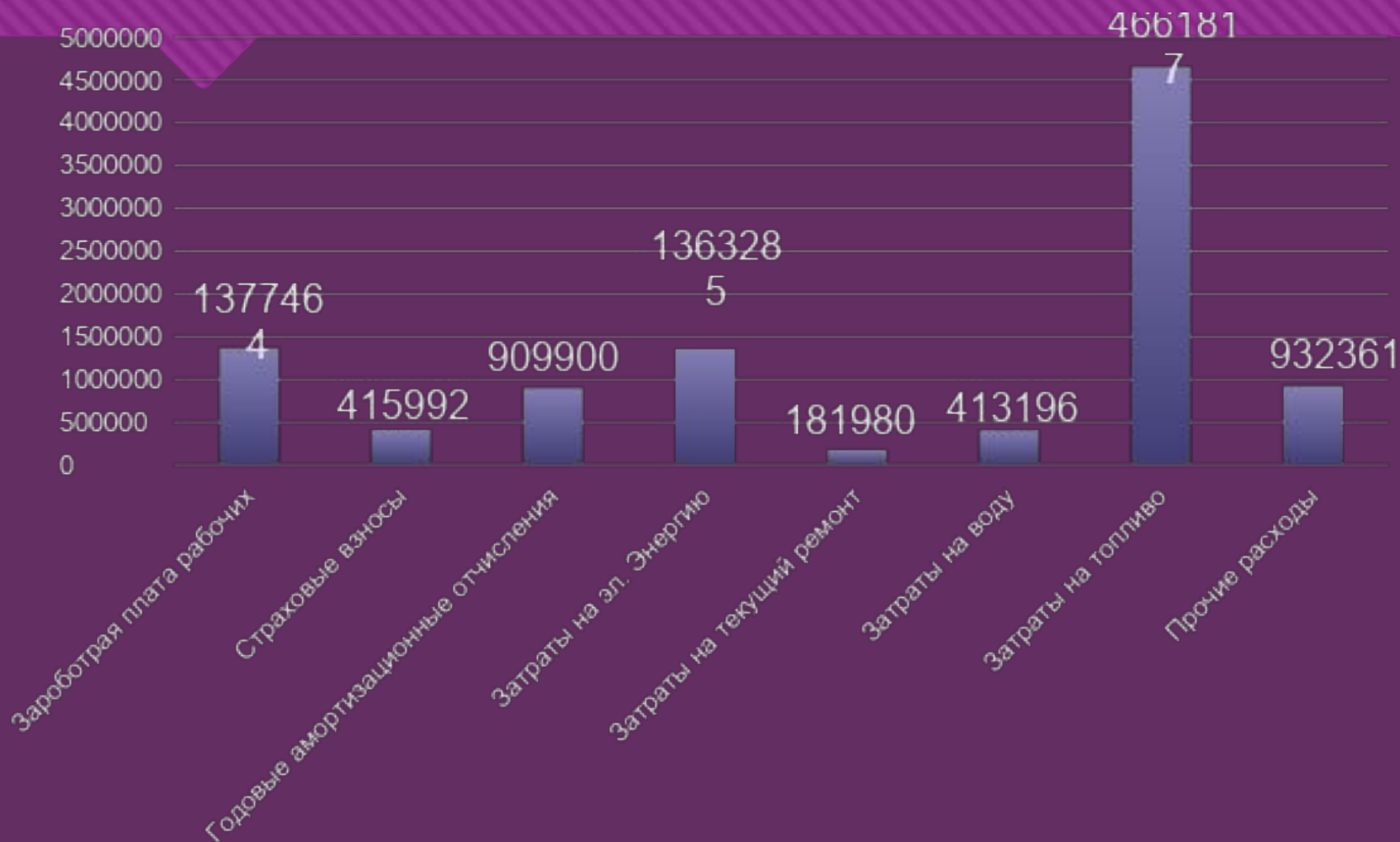
(государственный резервный или страховой фонд).

Кроме этих видов ремонта во время эксплуатации котельного оборудования производят межремонтное обслуживание, включающее в себя уход за оборудованием (смазку, обтирку, чистку, регулярный наружный осмотр для выявления степени износа деталей и своевременной их замены, проверку нагрева трущихся поверхностей и состояния масляных и охлаждающих систем дымососов и вентиляторов, продувку и дренаж трубопроводов) и мелкий ремонт оборудования (исправление мелких дефектов преимущественно на внешних крепежных деталях, подтяжку креплений, устранение дефектов в приводах и ограждениях). Межремонтное обслуживание не планируют и выполняют в период работы котельного оборудования.



ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Затраты котельной



Определение срока окупаемости и коэффициента экономической эффективности

Для оценки экономической эффективности проектируемых объектов приняты понятия: срок окупаемости и коэффициент экономической эффективности

$$K_{\text{э}} = \frac{P_{\text{общ}}}{\sum K}, \text{ где}$$

$P_{\text{общ}}$ - общая прибыль, которая определяется по формуле

$$P_{\text{общ}} = P \cdot Q_{\text{уст}} \cdot T_{\text{год}}$$

$P = C - S$, где C – цена ед. продукции, S – себестоимость ед. прод.

$$P = 370 - 285,05 = 94,5 \text{ руб.}$$

$$P_{\text{общ}} = 94,5 \cdot 9 \cdot 4000 = 3402000 \text{ руб.}$$

$$K_{\text{э}} = \frac{3402000}{18000000} = 0,189$$

Полученный коэффициент сравниваем с нормативным, который принимается равным 0,125. Если расчетный коэффициент больше нормативного, то строить данную котельную выгодно.

Определяем срок окупаемости

$$T_{\text{ок}} = \frac{\sum K}{P_{\text{общ}}} = \frac{18000000}{3402000} = 5,3 \text{ года}$$

Полученный срок окупаемости сравниваем с нормативным, равным 8 годам. Расчетный срок окупаемости меньше нормативного, а это подтверждает, что строить данную котельную выгодно.



ОХРАНА ТРУДА

Мероприятия по охране окружающей среды

С продуктами сгорания топлива в атмосферу выбрасываются различные вредные вещества, в том числе и отличающиеся сильной токсичностью. Количество некоторых из этих веществ зависит от состава топлива и его негорючей части. Следовательно, выброс этих веществ можно свести к минимуму принятием соответствующих мер.

В соответствии с Санитарными правилами дымовую трубу выбираем диаметром 1,2 м.

Высота дымовой трубы $H = 45$ м

Максимальная концентрация оксида азота

$$\frac{C_{NOx}}{ПДК} = \frac{0,06}{0,085} = 0,7 < 1$$



Меры безопасности при эксплуатации теплотехнического оборудования и систем тепло – и топливоснабжения.

К обслуживанию установок, работающих под давлением, допускаются лица, достигшие 18 лет и имеющие соответствующее квалификационное удостоверение.

Котельные должны иметь достаточное естественное и искусственное освещение.

Запрещается хранение в котельной легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Все проходы в котельном помещении и все выходы наружу должны быть свободными.

В котельной должен быть телефон или сигнальное устройство для экстренного вызова администрации.

Для обеспечения безопасных условий эксплуатации котлы должны быть оборудованы приборами для измерения давления и температуры, предохранительными устройствами, запорной арматурой и указателями уровня жидкости.

В случае пожара в котельной необходимо немедленно вызвать пожарную команду и одновременно принять меры к его тушению.

Заключение

В данной выпускной квалификационной работе рассмотрено теплоснабжение микрорайона 25 от отопительной котельной №18 МУП «ОК и ТС» по ул. Ломоносова города Кинешма Ивановской области.

Произведены расчеты тепловых нагрузок на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Выполнено поверка тепловой сети: определены расчетные расходы теплоносителя, выбраны трубопроводы на каждом участке сети исходя из расходов теплоносителя и допустимых потерь давления на участке.

Выбрана оптимальная трасса прокладки тепловых сетей от источника теплоснабжения до каждого из потребителей.

В проекте отражены вопросы техники безопасности и охраны окружающей среды, произведен расчет основных технико-экономических показателей, в результате которых были определены себестоимость отпускаемой теплоты в размере 285,05 руб/Гкал (что меньше себестоимости отпускаемой теплоты в среднем по Ивановской области) и срок окупаемости 5,3 лет.

Принятое проектное решение позволяет полностью удовлетворить потребности в горячей воде, а также обеспечить бесперебойное и качественное теплоснабжение потребителей жилищно-коммунального сектора микрорайона по улице Ломоносова МУП «Объединенные котельные и тепловые сети» Котельная №18 г. Кинешма.

Спасибо за внимание