

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 903-1-267.89
Котельная с тремя котлами КВ-1М-35-150
Закрытая система теплоснабжения
Топливо - газ и мазут
Альбом I
ПЗ Пояснительная записка

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ 903-I-267.89
Котельная с тремя котлами КВ-ГМ-35-150
Закрытая система теплоснабжения
Топливо - газ и мазут
Альбом I
ПЗ Пояснительная записка

Разработан
проектным институтом
"Латгипропром"

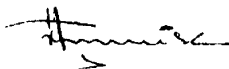
Утвержден
Госстроем СССР
Протокол № 9
от 25.02.88 г.

Главный инженер института



В.Овчаров

Главный инженер проекта



Я.Нидбальский

СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

Наименование	Стр.
I. Общая часть	5
2. Тепломеханическая часть	10
3. Генеральный план	42
4. Основные положения по производству строительных и монтажных работ	43
5. Архитектурно-строительные решения	50
6. Автоматизация	54
7. Электротехническая часть	62
8. Водоснабжение и канализация	65
9. Отопление и вентиляция	70
10. Тепловые сети	72
II. Технико-экономическая часть	73

Исполнители:

№ раздела	Ф.И.О.	Должность	Подпись
I	Нидбальский Я.Л.	Гл. инженер прсекта	
2.1+2.6 2.9+2.12	Попов П.Я.	Начальник тепло-механического отдела	
	Мишуров В.Н.	Гл. теплотехник тепломеханического отдела	
	Шостак В.	Инженер отдела ТМ	
2.7	/Шкене А.С.	Главный технолог по водоподготовке	
	Жалина З.П.	Ведущий инженер	
2.8	Соболева М.А.	Главный технолог по газу	
	Редиснова Г.И.	Ведущий инженер	
3	Лесятис И.Ю.	Начальник отдела ТДГ	
	Сиркис Т.М.	Главный специалист ОТДГ	
4	Версан Б.Р.	Начальник отдела ЭОС	
	Веткин П.А.	Инженер отдела ЭОС	
5	Гутгерерский Н.М.	Начальник отдела С-1	
	Андриевская Т.И.	Главный конструктор отдела С-1	
	Демидова Н.Н.	Главный архитектор отдела С-1	
	Шульгина М.М.	Руководитель группы отдела С-1	
6	Мейман Э.Е.	Начальник отдела КИИ и автоматики	
	Дружинина В.Г.	Главный специалист отдела КИИ и А	

№ раздела	Ф.И.О.	Должность	Подпись
7	Хакелис В.К.	Начальник электро-технического отдела	<i>ВК</i>
	Викманис Я.Я.	Главный специалист электротехнического отдела	<i>ВЯ</i>
	Беген М.А.	Руководитель группы электротехнического отдела	<i>МБ</i>
8	Либерт Б.А.	Начальник отдела водоснабжения и канализации	<i>БЛ</i>
	Моргуль Г.В.	Главный специалист отдела ВК	<i>ГМ</i>
	Дубаенко А.М.	Руководитель группы отдела ВК	<i>АД</i>
9	Лерх В.А.	Начальник отдела отопления и вентиляции	<i>ВЛ</i>
	Зарина Т.Я.	Главный специалист отдела ОВ	<i>ТЗ</i>
	Ушилло Л.Л.	Руководитель группы отдела ОВ	<i>ЛУ</i>
10	Уличев Е.И.	Начальник отдела тепловых сетей	<i>ЕУ</i>
	Полякова В.В.	Ведущий инженер отдела ТС	<i>ВП</i>
11	Гуляева Э.Г.	Главный специалист отдела ЭЭС	<i>ЭГ</i>
	Алтухова Г.А.	Инженер отдела ЭЭС	<i>ГА</i>

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

I.I. Исходные данные для проектирования:

I.I.I. Типовой проект "Котельная с тремя котлами КВ-ГМ-35-150. Закрытая система теплоснабжения" разработан на основании плана типового проектирования на 1989 год Госстроя СССР (тема т.7.3.8) и задания от 13.05.87 г. Главного управления проектирования Госстроя СССР.

I.I.2. Стадия разработки - рабочий проект.

I.I.3. Система теплоснабжения - закрытая.

I.I.4. Топливо - природный газ и высоксернистый мазут, равнозначные виды топлива.

Поставка мазута - железнодорожным транспортом, реагентов (хлорид натрия) для станции водоподготовки (СВП) - автомобильным транспортом.

I.I.5. Электроснабжение - от районных подстанций на напряжении 10-6 кВ.

I.I.6. Водоснабжение - от внеплощадочного кольцевого водопровода.

I.I.7. Канализация бытовая-производственная, дождевая.

I.I.8. Назначение котельной - централизованное теплоснабжение систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения.

I.I.9. По надежности спуска теплота потребителю котельная относится к второй категории.

I.I.10. В дополнение к объемам документации, определенным СН 227-82 и СНиП I.02.01-85, в состав проектной документации, согласно заданию на проектирование, включены:

- чертежи металлоконструкций вспомогательного оборудования и устройств, предназначенных для изготовления специализированными заводами и предприятиями строительно-монтажных организаций (газовоздухопроводы, щиты электростанционные, КПП и А);
- чертежи блоков вспомогательного оборудования в объеме, удовлетворяющем требования задания заводом-изготовителем, не разработанных в серии 5.903-12;

- схема генерального плана и инженерных сетей в границах площадки котельной.

I.2. Область строительства типового проекта соответствует требованиям п.2.3 СН 227-82 с учетом, согласно заданию на проектирование, следующих дополнительных условий:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха -20°C , -30°C (основное решение) и -40°C ;
- скоростной напор ветра и вес снегового покрова для I, II, III и IV районов. Сочетание IV ветрового с IV снеговым районами не предусматривается;
- площадки с сухими грунтами и грунтовыми водами, находящимися на I,5 м ниже планировочной отметки;
- грунты и грунтовые воды по отношению к бетону не агрессивные.

I.3. Проектная мощность, номенклатура, качество и технический уровень продукции:

- проектная мощность котельной при трех установленных котлах КВ-ГМ-35-150 составляет 105 МВт (90 Гкал/ч);
- потребителю отпускается теплота, носителем которой является высокотемпературная вода с расчетными параметрами $t_1/t_2 = 150/70^{\circ}\text{C}$.

I.4. Краткая характеристика объекта.

В типовом проекте разработан технологический комплекс, состоящий из: котельной, станции водоподготовки, реагентного хозяйства, сооружений приема и обработки конденсата от мазутного хозяйства, инженерных сетей площадки.

В павильоне котельного зала установлены три водогрейных котла КВ-ГМ-35-150 для выработки отпускаемой потребителю теплоты и два паровых котла ДБ-6,5-14ГМ для собственных нужд и для нужд мазутного хозяйства, вспомогательное оборудование, ремонтный участок. Электротехнические службы, службы КИП и А, бытовые помещения, лаборатории КИП и А, СВН, сантехнические службы размещены в двухэтажных

встройках на фронте.

Размещение внутри павильона котельного зала тягосудьбевых установок обеспечивает их эксплуатацию при расчётных температурах наружного воздуха -40°C и ниже.

Собственные нужды технологии: деаэрация подпиточной воды тепловых сетей и питательной воды паровых котлов в атмосферных деаэраторах, подогрев химочищенной воды, приём, хранение, подготовка к использованию топлива - удельстворяются за счёт энергии, вырабатываемой в паровых котлах. При работе котельной на природном газе предусмотрен контур подогрева химочищенной воды в контактных эксномайзерах (КТАНах).

В станции всодопдготовки для приготовления общего потока химочищенной воды предусмотрено одноступенчатое натрий-катионирование, для питания кснтура паровых котлов предусмотрена вторая ступень натрий-катионирования. Для конденсата, возвращаемого от установки мазутоснабжения, предусмотрено обезмасливание и умягчение.

Автоматизация котла КВ-ГМ-35-150 выполнена с использованием комплекта средств управления ИКСУ-ГМ на элементной базе регуляторов АКЭСР-П. Автоматизация котла ДЕ-6,5-14ГМ выполнена на базе комплекта средств управления КСУ-ДЕ (ДКВр). Автоматизация вспомогательного оборудования разработана с применением регуляторов РС.29.

1.5. Потребность в топливе, воде, тепловой и электрической энергии, трудовых ресурсах стражена в специализированных разделах общей пояснительной записки.

I.6. Прогрессивность и экономичность основных проектных решений.

Технологические процессы, установленное оборудование, архитектурно-планировочные, строительные решения разработаны с учётом современных достижений науки и техники, прогрессивных технологий, передового опыта проектирования и строительства в данной области, а именно:

I.6.1. Применено эффективное отечественное оборудование, позволяющее утилизировать теплоту уходящих дымовых газов за котлами КВ-ГМ-35-150 на потоках исходной и химочищенной воды при работе котельной на газе.

I.6.2. Применены энергосберегающие технологические схемы с использованием теплоты охлаждаемого оборудования для подогрева потоков воды станции водоподготовки.

I.6.3. Автоматизация технологических процессов котельной выполнена с применением новейших средств управления типа ИКСУ-ГМ, КСУ-ДЕ (ДжВр), РС29 отечественного производства.

I.6.4. Вспомогательное оборудование установлено укрупненными, агрегированными блоками, изготовление которых предусмотрено на заводах или на монтажно-сборочных базах, что обеспечивает высокий уровень индустриализации строительно-монтажных работ.

I.6.5. Архитектурно-планировочные, строительные решения обеспечивают максимальную унификацию конструктивных элементов, экономию материалов и трудовых затрат.

1.6.6. С целью гибкого обеспечения реализации различных условий строительства и ввода мощностей, сокращения затрат при привязке в типовом проекте разработаны проектные, строительно-технологические блэк-секции котлоагрегатов, выделенные в самостоятельные альбомы.

1.6.7. Предусмотрены мероприятия по защите окружающей природной среды, защите от шума, по организации и охране труда.

1.7. Решения по защите природной окружающей среды, по организации и охране труда, по рациональной организации строительства, рекомендации по привязке изложены в соответствующих разделах проекта. При привязке типового проекта, с учётом конкретных условий строительной площадки, вышеперечисленные вопросы должны быть решены в самостоятельных разделах проекта.

1.8. Основные технико-экономические показатели разработанного типового проекта сопоставлены с показателями проекта-аналога, с базовыми их значениями и с показателями, утвержденными к разработке в рабочей документации, сведены в итоговую таблицу (раздел II).

2. ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Содержание тепломеханической части

- 2.1. Область применения
- 2.2. Характеристика котельной
 - 2.2.1. Общие данные
 - 2.2.2. Топливо
 - 2.2.3. Тепловая схема котельной
 - 2.2.4. Мазутное хозяйство
- 2.3. Компонентные решения
- 2.4. Характеристика оборудования
- 2.5. Проектная мощность котельной
- 2.6. Тепловые расчеты
 - 2.6.1. Результаты расчета тепловой схемы водогрейной части котельной
 - 2.6.2. Результаты расчета тепловой схемы паровой части котельной
- 2.7. Станция водоподготовки
- 2.8. Газоснабжение
- 2.9. Охрана природы
- 2.10. Использование вторичных энергоресурсов
- 2.11. Охрана труда и техника безопасности
- 2.12. Организация труда и система управления котельной

2.1. Область применения

Настоящий проект предназначен для обеспечения различных условий строительства, в т.ч. применительно к условиям строительства в район с расчетной температурой наружного воздуха -20 ; -30 ; -40 .

2.2. Характеристика котельной

2.2.1. Общие данные

Котельная предназначена для снабжения теплом нужд отопительно-вентиляционных установок и систем горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий и относится ко второй категории по надежности отпуска тепла потребителям.

Соотношение расчетных тепловых нагрузок:

- отопление, вентиляция - 80%;
- горячее водоснабжение - 20%.

Теплоноситель для внешних потребителей - высокотемпературная вода с расчетными параметрами $150/70^{\circ}\text{C}$. При доставке топлива автотранспортом или в то время, когда разогрев мазута не производится, возможен отпуск пара потребителю в количестве 6 т/ч с параметрами $P=1,4\text{МПа}$ и $t=194^{\circ}\text{C}$. Вывод паропровода потребителю проектом не предусмотрен.

Регулирование отпуска тепла - качественное по отопительному графику. Теплопотребность собственных нужд котельной, в том числе установки мазутообогрева, обеспечивается за счет работы паровых котлов.

При работе на газе собственные нужды котельной частично удовлетворяются за счет утилизации теплоты уходящих дымовых газов в контактных теплообменниках с активной насадкой (КТАНах).

Напоры сетевой воды у стены котельной:

- прямой воды зимой - 1,0 МПа (100 м в.ст.);
- прямой воды летом - 0,6 МПа (60 м в.ст.);
- обратной воды - 0,2 МПа (20 м в.ст.).

Тепловые расчеты проекта выполнены для условий работы котельной

в районах с расчётной температурой наружного воздуха для проектирования отопления -30°C .

Основные проектные решения (вспомогательное оборудование, главные трубопроводы и т.д.), компоновка оборудования котельной приняты с учётом возможности расширения котельной путём установки четвертого водогрейного котла. Компоновка котельной принята с закрытой установкой тягодутьевых машин.

2.2. Топливо

Топливом для котельной служит природный газ и высокоокислительный мазут — равнозначные виды топлива.

Характеристики применяемых топлив следующие:

а) природного газа:

$$Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 35588 \text{ кДж/нм}^3 \text{ (8500 ккал/нм}^3\text{)},$$

$$\text{CH}_4 = 98,2\%,$$

$$\text{C}_2\text{H}_6 = 0,4\%,$$

$$\text{C}_3\text{H}_8 = 0,1\%,$$

$$\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,1\%,$$

$$\text{N}_2 = 1,0\%,$$

$$\text{CO}_2 = 0,2\%;$$

б) высокосернистого мазута:

$$Q_{\text{H}}^{\text{P}} = 38770 \text{ кДж/кг (9260 ккал/кг)},$$

$$S_{\text{P}} = 3,5\%,$$

$$A_{\text{P}} = 0,3\%.$$

Номинальные расходы топлива для одного котлоагрегата КВ-ГМ-35-150:

а) природного газа — 3870 нм³/ч,

б) мазута — 3680 кг/ч.

Котлоагрегата ДБ-6,5-14ГМ:

а) мазута — 443 кг/ч,

б) природного газа — 470 нм³/ч.

В течение года котельная может работать по следующим топливным режимам:

- 1) только на газе;
- 2) только на мазуте;
- 3) в проекте принято, что 50% тепловой энергии вырабатывается при сжигании природного газа, 50% - на мазуте.

Годовые расходы натуральных топлив следующие:

мазута	- 20600 т;
природного газа	- 22100 тыс.м ³ ;
условного топлива	- 54030 т.у.т.

Установка КТАНов позволяет сократить расход топлива (природного газа) на 770 т.у.т.

2.2.3. Тепловая схема котельной

Покрытие теплотребности собственных нужд обеспечивается за счёт работы паровых котлов и КТАНов (при подогреве исходной воды и химочищенной воды, нагреве мазута в теплообменниках и резервуарах, деаэрации воды в атмосферных деаэраторах).

Для каждого котла предусмотрены регуляторы топлива, воздуха и разрежения.

При работе котла на мазуте регулятором топлива поддерживается постоянная ^{высокой} температурная вода на выходе из котла (150°С).

При работе водогрейного котла на газе необходимо поддерживать такие заданные температуры воды на выходе из котла, чтобы обеспечивать температуру воды на входе в котёл 70°С.

Для водогрейных котлов необходимо иметь постоянный расход воды через котёл. Это осуществляется с помощью регулятора расхода (рециркуляции), общего для всех котлов.

Регулятор температуры сетевой воды (перепуска) поддерживает не-

обходимую температуру воды на выходе из котельной.

Регулятор подпитки обеспечивает поддержание заданного давления в обратной линии сетевой воды.

Подогрев исходной воды перед ВПУ осуществляется в КТАНах при работе котельной на природном газе или в пароводяном теплообменнике при работе котельной на мазуте.

Деаэрация подпиточной воды осуществляется в атмосферном деаэраторе ДА-50. Подогрев химочищенной воды перед деаэратором осуществляется в КТАНах при работе котельной на природном газе или в пароводяном теплообменнике при работе котельной на мазуте.

Деаэрация питательной воды осуществляется в атмосферном деаэраторе ДА-15.

Конденсат от мазутного хозяйства после охлаждения исходной воды поступает в баки-отстойники, затем направляется в СВЦ.

Для циркуляции воды в трубопроводах сетевой воды в котельных при проведении антикоррозийных работ (щелочения, промывки и т.д.) предусматривается перемычка между напорным коллектором сетевой воды и трубопроводом прямой сетевой воды. Эта перемычка может быть использована для сохранения гидравлического режима тепловых сетей при выводе в ремонт котлов. В остальных случаях запорная арматура должна быть надежно закрыта.

Замазученный конденсат в случае аварии тракта мазутоподогрева и мазутохранения перекачивается в приемную емкость мазутного хозяйства ручным насосом.

2.2.4. Мазутное хозяйство

Расходы мазута для котельной с котлами КВ-ГМ-35-150 приведены в табл.2.2.4.1.

Расходы мазута

Тип котельной	Расход мазута, т/ч	
	Часовой в максимально- зимнем режиме	10-суточный в режиме наиболее холодного месяца

Котельная с тремя котлами

КВ-ГМ-35-150

11,926

2177,0

В составе комплекса котельной предусматривается строительство котельной и мазутного хозяйства.

Мазутное хозяйство для комплекса котельной предусмотрено по типовому проекту 903-2-20.84 "Установка мазутоснабжения $Q=6,5/13$ с резервуарами $2x2000$ м³ с сокращением эстакады слива на 6 вагонов-цистерн при привязке".

2.3. Компоновочные решения

Здание котельной имеет габариты $48x24x7,2$ м.

Станция водоподготовки расположена в здании котельной.

Компоновка котельной разработана с учетом применения агрегированных, укрупненных блоков вспомогательного оборудования.

Компоновка котельной позволяет вести строительство пусковыми комплексами - установку одного или двух водогрейных котлов без строительства здания котельной для котлов, устанавливаемых в перспективе.

2.4. Характеристика оборудования

Техническая характеристика основного оборудования - водогрейных котлов КВ-ГМ-35-150 и паровых котлов собственных нужд ДБ-С,5-14ГМ приведена в табл.2.4.1.

Основные параметры	Котёл КВ-ГМ-35-150	Котёл ДЕ-6,5-14ГМ
Теплопроизводительность,		
МВт (Гкал)	35 (30)	6,5 т/ч
Давление пара, МПа		
(кгс/см ²)	-	1,373 (14,0)
Температура воды, °С		
на входе, не менее	70	-
на выходе на мазуте,		
не менее	150	-
Расход воды через котёл,		
т/ч	370	-
Гидравлическое сопротивление		
котла, МПа (кгс/см ²)	0,147 (1,5)	-
Расчётный КПД (брутто), %		
на мазуте	87,7	89,84
на газе	89,79	91,15
Расход топлива:		
мазут, кг/ч	3680	443
газ, м ³ /ч	3870	470
Сопротивление газового		
тракта, мм вод.ст.	88,0	-
Сопротивление воздушного		
короба с горелкой, мм вод.ст.	218	-

Основные параметры вспомогательного оборудования указаны в спецификациях компоновки и тепловой схемы.

а) при работе котла на максимальную производительность при включенном КТАНе-утилизаторе напор дымососа с учётом нормативного коэффициента запаса по полному давлению превышает предельную характеристику по напору дымососа на 445 Па;

б) для того, чтобы не увеличить мощность дымососа, рекомендуется при максимально зимней нагрузке использовать КТАН на 50% производительности с перепаком газов по обводу. Номинальная загрузка ТАНе-утилизатора может осуществляться при снижении нагрузки водогрейного котла КВ-ГМ-35-150 до 80% и ниже.

2.5. Проектная мощность котельной

Годовые отпуска тепла из котельной и годовая брутто-выработка приведены в таблице 2.5.1.

Таблица 2.5.1

Показатели	Сжигание топлива:
	50% - мазут 50% - природный газ

Отпуск тепла:

на отопление и вентиляцию

ГДж	$1122.9 \cdot 10^3$
(Гкал)	$(268 \cdot 10^5)$

на горячее водоснабжение

ГДж	$280.7 \cdot 10^3$
(Гкал)	$(67 \cdot 10^3)$

Продолжение таблицы 2.5.1

Показатели		Сжигание топлива: 50% - мазут 50% - природный газ
Итого:	ГДж (Гкал)	$1403.6 \cdot 10^3$ $(335 \cdot 10^3)$
Потери в сетях и собственные нужды	ГДж (Гкал)	$22.6 \cdot 10^3$ $(5.4 \cdot 10^3)$
Выработка тепла в котельной	ГДж (Гкал)	$1426.2 \cdot 10^3$ $(340.4 \cdot 10^3)$

2. Тепловые расчеты

2.6.1. Расчет водогрейной части котельной

Наименование показателей	Единица измерения	Режимы				
		Расчетный	Средний наиболее холодного месяца	Средний отопительный	В точке перелома	Летний
Температура наружного воздуха	°С	-30	-13,5	-5,7	1,0	10
Коэффициент отопления		1	0,656	0,494	0,354	0
Расход тепла на ОВ	ГДж/ч	291,80	191,44	144,05	103,28	0
Расход тепла на ГВ	ГДж/ч	72,95	72,95	72,95	72,95	46,67
Суммарный расход тепла на т/с	ГДж/ч	364,75	264,39	217,00	176,23	46,67
Температура воды в подающей линии	°С	150	108,3	88	70	70
Температура воды после системы ОВ	°С	70	55,8	48,5	41,7	21
Температура воды на входе в котельную	°С	53,6	44,8	40,2	35,9	21

903-1-267.89 А.1

49

23752-01

Наименование показателей	Единица измерения	Режимы				
		Расчетный	Средний наиболее холодного месяца	Средний отопительный	В точке перелома	Летний
Расход воды в подающей линии	т/ч	899,1	988,3	1078,0	1125,7	226,4
Расход воды в обратной линии	т/ч	872,1	958,7	1045,7	1188,9	219,6
Расход воды на утечки	т/ч	27	29,6	32,3	36,8	6,8
Тепловая нагрузка водогрейного котла	ГДж/ч	122,43	88,24	72,11	58,12	47,10
Количество работающих котлов		3	3	3	3	1
Температура сетевой воды на входе в котел	°C					
на мазуте		71,7	93,5	103,9	112,8	90,1
на газе		70	70	70	70	70
Температура сетевой воды на выходе из котла	°C					
на мазуте		150	150	150	150	120

903-1-267,89 Ам. 1
20

23752-01

Наименование показателей	Единица измере- ния	Р е ж и м ы				
		Расчетный	Средний наи- более холод- ного месяца	Средний отопитель- ный	В точке перелома	Летний
на газе		148	126	116	107,3	100,3
Расход сетевой воды на сетевые насосы	т/ч					
на мазуте		899,1	988,3	1078	1225,7	226,4
на газе		899,1	988,3	1078	1225,7	226,4
Температура сетевой воды после сетевого насоса	°C					
на мазуте		54,1	45,5	41,1	36,9	22,5
на газе		54,1	45,5	41,1	36,9	22,5
Расход сетевой воды на рециркуляцию	т/ч					
на мазуте		204,5	513,8	644,7	750,9	258
на газе		189,4	339	431,8	527,8	228,4
Расход сетевой воды на перепуск	т/ч					
на мазуте		0	383,4	604	857	111,5
на газе		0	208,5	391,2	634,8	81,9

903-1-267,89 кв. м. 21

23752-01

2.6.2. Результаты расчета тепловой охемы
паровой части котельной

Поступление, т/ч	Расход, т/ч
------------------	-------------

Пар $p=14$ кгс/см² $t=194^{\circ}\text{C}$

Котлы ДЕ-6,5-14ГМ	Потери пара в котельной	0,07
	Пар на м/х	2,0(8,0)
	Пар на ДА-15	0,3
	Пар на ДА-50	0,9
	Пар на теплообменник ДА-50	2,36
	Пар на теплообменник исходной воды	0,97
	Пар на калориферы	0,4
Итого:	Итого:	7,0(13,0)

Питательная вода

Конденсат от кало- риферов	0,4	Питание паровых котлов	7,0(13,0)
Конденсат с м/х	2,0	Периодическая продувка	0,33
Конденсат греющего пара ДА-15	0,3		
Конденсат подогре- вателя исходной во- ды	0,97		
Конденсат подогре- вателя ДА-50	2,36		
Химочищенная вода	1,3(7,3)		
Итого:	7,33(13,33)	Итого:	7,33(13,33)

В скобках даны расходы для режима работы котельной со сливом мазута.

Поступление, т/ч	Расход, т/ч
------------------	-------------

Подпиточная вода

Х.О.В. к ДА-3С	35,9	Подпитка т/с	36,8
Конденсат греющего пара ДА-50	0,9		
Итого:	36,8	Итого:	36,8

2.7. Станция водоподготовки

Станция водоподготовки обеспечивает приготовление химочищенной воды для подпитки закрытой тепловой сети в количестве 36,1 м³/ч и восполнения потерь пара и конденсата в цикле паровых котлов в количестве 7,29 м³/ч.

Исходная вода - горводопроводная, соответствующая ГОСТу 2874-82 "Вода питьевая" со следующими показателями качества:

жесткость общая	- 7 мг-экв/л;
жесткость карбонатная	- 7 мг-экв/л;
жесткость магниевая	- 1,5 мг-экв/л;
жесткость кальциевая	- 5,5 мг-экв/л;
солеосодержание	≤ 1000 мг/л;
содержание натрия	- 1,5 мг-экв/л;
содержание железа	≤ 0,3 мг/л;
содержание хлоридов	- 1 мг-экв/л;
содержание сульфатов	- 0,5 мг-экв/л;
взвешенные вещества	≤ 5 мг/л

Схема обработки исходной воды:

натрий-катионирование в одну ступень для потока воды на тепловую сеть, двухступенчатое натрий-катионирование - для потока воды на

паровые котлы.

Предусмотрена очистка конденсата с мазутного хозяйства в количестве 3 м³/ч по двухступенчатой схеме: обезмасливание на коксовом фильтре и умягчение на катионитном.

Основное оборудование

Приняты к установке три натрий-катионитных фильтра I ступени ϕ 2000, высотой слоя загрузки сульфогля 2,5 м (один для гидроперегрузки) и два натрий-катионитных фильтра II ступени ϕ 700, высотой слоя загрузки сульфогля 1,5 м.

Скорости фильтрования

в фильтре I ступени - 13,8 м/ч (при выводе одного фильтра на регенерацию),

в фильтре II ступени - 19,2 м/ч.

Количество регенераций в сутки:

фильтров I ступени - 3,71,

фильтров II ступени - 0,11.

Конденсатоочистка

Предусмотрена установка коксового фильтра ϕ 700, высотой слоя загрузки кокса 1 м для обезмасливания конденсата и катионитный фильтр II ступени ϕ 700, высотой слоя загрузки сульфогля 1,5 м для умягчения конденсата.

Скорость фильтрования конденсата - 7,9 м/ч.

Расход хлорида натрия

На регенерацию фильтра I ступени - 224,5 кг.

На регенерацию фильтра II ступени - 43,89 кг.

Суточный расход хлорида натрия (технического 93%) - 0,9 т.

Расход воды на собственные нужды:

натрий-катионитных фильтров:

I ступени - 145,61 м³/сут.;

II ступени - 0,31 м³/сут.

Расход взрыхляющей воды - 45,2 м³/ч, на одно взрыхление - 15,1 м³.

Устанавливается бак взрыхления вместимостью 40 м³ и насос взрыхления К45/30.

Отмывка фильтрующего материала - из линии исходной воды.

Компоновочные решения

Станция водоподготовки располагается в здании котельной. На улице предусмотрена установка бака взрыхления вместимостью 40 м³.

Бак мокрого хранения соли ёмкостью 35 м³ расположен вблизи здания котельной.

Доставка хлорида натрия - автотранспортом.

2.8. Газоснабжение

2.8.1. Газооборудование котельной

В данной части проекта предусматривается газооборудование отдельной стоящей котельной с тремя водогрейными котлами КВ-1М-35-150 и двумя паровыми котлами ДБ-6,5-14ГМ. Учтено перспективное расширение котельной еще на один котёл КВ-1М-35-150.

Газоснабжение котельной запроектировано от газовой сети высокого давления $P_{изб} \leq 0,6$ МПа (6 кгс). Теплота сгорания природного газа - 35,6 МДж/м³ (8500 ккал/м³), плотность - 7,15 н/м³ (0,73 кг/м³).

При привязке данного типового проекта проектная организация должна откорректировать его, исходя из действительной теплоты сгорания газа, установленной топочным режимом работы проектируемой котельной. Исходя из конкретной летней тепловой нагрузки, проектная организация должна проверить возможность учёта минимального расхода газа

при помощи запроектированной камерной диафрагмы на газопроводе высокого давления Ду300.

Равнозначное топливо - мазут.

Газооборудование котельной запроектировано с учетом работы котлов КВ-ГМ-35-150 и котлов ДЕ-6,5-14ГМ на газе пониженного среднего давления.

В качестве хвостовых поверхностей нагрева для паровых котлов ДЕ-6,5-14ГМ предусмотрены экономайзеры типа ЭБ-2-142И с газоимпульсной очисткой (ГИО). Газоснабжение системы ГИО экономайзера предусмотрено от запального газопровода высокого давления Ду25 $P \leq 0,6$ МПа.

Для снижения давления газа с $P \leq 0,6$ МПа (6 кг/см^2) до пониженного среднего у горелок котлов предусматривается в котельной на площадке с отметкой 4.800 газорегуляторная установка, включающая в себя узлы очистки, учета и редуцирования газа.

Для очистки газа от механических примесей в проекте предусмотрена установка фильтра газового типа ФГ-15-100-6.

Учет общего максимального по котельной часового расхода газа - 12790 м³/ч и минимального часового расхода газа - 2457 м³/ч осуществляется камерной диафрагмой Ду300 со смежными дифманометрами, шкалы которых 0+16000 м³/ч (max) и 0+5000 м³/ч (min).

Узел редуцирования состоит из двух технологических ниток редуцирования с регулятором давления типа РДУК2Н-200/105 с выходом газопровода Ду500 пониженного среднего давления (учтена перспектива). Для двух котлов ДЕ-6,5-14ГМ предусматривается нитка редуцирования с регулятором давления типа РДБК1-50 и выходом газопровода пониженного среднего давления Ду150.

Протяженность наружных сетей высокого давления уточняется при привязке проекта после определения местонахождения подводящего газопровода.

Горизонтальные участки газопроводов проложить с уклоном не ме-

нее 0,003 в сторону движения газа.

После монтажа и испытания ГРУ оградить металлической сеткой, газопроводы защитить противокоррозийным лакокрасочным покрытием из двух слоев эмали ХВ-125 по двум слоям грунтовки ХС-010.

2.8.2. Газооборудование блок-секций котлоагрегатов

КВ-ГМ-35-150

Расход газа на один котёл КВ-ГМ-35-150 составляет 3870 м³/ч. Котёл оборудован горелкой РГМГ-30. Давление газа перед горелкой - 30±50 КПа.

Газоснабжение агрегатов предусмотрено от общего коллектора Ду500 (с учётом перспектив), от которого к каждому из котлов подводится газ по газопроводам Ду200. На газопроводе по ходу газа предусмотрена установка следующей арматуры: общее отключающее устройство на котёл (задвижка), камерная диафрагма для агрегатного учёта расхода газа, два клапана-отсекателя типа У96512-150, поворотнорегулирующая заслонка, отключающее устройство у горелки. Согласование с ЦКБА применит клапанов У96512-150 осуществляет организация, выполняющая привязку проекта со ссылкой на постановление СМ СССР от 11.8.83 № 785.

Розжиг горелок котлов осуществляется при помощи запально-защитного устройства (при работе на мазуте запитка запального газопровода от баллона сжиженного газа (пропан-бутан).

Для каждого из котлов предусмотрена система продувочных трубопроводов. Автоматику безопасности и регулирования котлов, необходимые приборы КИП и А см.чертежи марки АТМ данного проекта. Запитку электромагнитных клапанов см.электрическую часть проекта.

Монтаж и испытание газопроводов вести в соответствии с требованиями "Правил безопасности в газовом хозяйстве и СНиП 2.04.08-87". После монтажа и испытания газопроводы защитить противокоррозийным

лакокрасочным покрытием из двух слоев эмали по двум слоям грунтовки.

2.8.3. Газооборудование блок-секции котлоагрегата

ДЕ-6,5-І4ГМ

Расход природного газа на один котел ДЕ-6,5-І4ГМ составляет 470 м³/ч. Котел оборудован горелкой ГМ-4,5. Давление газа перед горелкой - 25 кПа. Газоснабжение котлов ДЕ-6,5-І4ГМ осуществляется от коллектора пониженного среднего давления Ду150, выходящего из ГРУ котельной. От общего коллектора к каждому из котлов предусмотрено ответвление Ду100, на котором по ходу газа устанавливаются: отключающая задвижка на котел, камерная диафрагма для учета расхода газа, два клапана-отсекателя Е 96377 (22с 934р), регулирующая заслонка, задвижка у горелки. Розжиг горелки котла осуществляется при помощи запально-защитного устройства (при работе на мазуте запятка запального газопровода осуществляется от баллона сжиженного газа). Для каждого котла запроектирована система продувочных трубопроводов. Автоматизку безопасности и регулирования котлов (типа КСУ) и необходимые приборы КПИ и А см.чертежи марки АГМ данного проекта.

Запнтку электромагнитных клапанов на газопроводах котлов см. электрическую часть проекта.

В качестве хвостовых поверхностей нагрева паровых котлов ДЕ-6,5-І4ГМ применяются экономайзеры с газомпульсной очисткой типа ЭБ-2-І42М, предназначенной для удаления сыпучих, рыхлых, зловонных отложений с наружной поверхности ребристых труб. Газоснабжение системы ГМО (газипульсной очистки) запроектировано от запального газопровода Ду25, от которого к экономайзеру предусмотрено ответвление Ду15, на нем по ходу газа устанавливается кран запорный муфтовый; редуктор с манометром типа БПО-5-І, снижающий давление газа с Рн=0,6 МПа до 0,01 МПа; кран запорный муфтовый; клапан запорный мембранный с электромагнитным приводом (поставка в комплекте с экономайзером); кран муфтовый; смеситель для подготовки газозвоздушной смеси (постав-

ка с экономайзером). После смесителя газ по смесепроводу Ду50 подается к демпферу (поставка завода), располагаемому на вертикальном участке и предназначенному для снижения скорости перед запальной свечой, что обеспечивает устойчивое сжигание, а также для уменьшения обратной отдачи в момент взрывного горения в камерах ГИО; после демпфера газозвдушная смесь по пламенепроводу Ду50 подается к камерам ГИО. Демпфер и пламенепровод защищены тепловой изоляцией (рассчитанной для $t^{\circ} = 150^{\circ}\text{C}$ согласно паспорту экономайзера).

При работе котельной на мазуте газоснабжение системы ГИО экономайзера осуществляется от баллона сжиженного газа (пропан-бутан с редуктором). Схему блокировки, исключающей открытие электромагнитного клапана и одновременную подачу напряжения от источника импульсов высокого напряжения (ИИВН - поставка завода) при переработке дымососе, см. части проекта АТМ и Э. Необходимые приборы КТП и А - часть проекта марки АТМ. Подвод воздуха от дутьевого вентилятора котла к смесителю см. часть проекта марки ТМ. Подача газа при отключенном дымососе и закрытых шиберях не допускается.

2.9. Охрана окружающей природной среды

С целью защиты атмосферы от вредных выбросов из дымовой трубы согласно ОНД-86 (основной нормативный документ) произведен расчет рассеивания SO_2 ; V_2O_5 ; NO_2 в атмосфере при работе котельной в режиме наиболее холодного месяца (см. расч. табл. 2.9.1.1).

2.9.1. Исходные данные для расчета дымовой трубы

Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы

$$A=140 \text{ с } 2/3.$$

Температура наружного воздуха

$$t = -30^{\circ}\text{C}$$

Высота дымовой трубы

$$H=75 \text{ м.}$$

Диаметр устья дымовой трубы

$$D=3 \text{ м.}$$

Скорость ветра в районе котельной

$$Q = 5 \text{ м/с.}$$

Критерий статического давления

$$R = 0,4.$$

Расход мазута:

- на водогрейные котлы

$$\text{Ввод} = 11040 \text{ кг/ч;}$$

- на паровые котлы

$$\text{Впар} = 886 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Расход газа:

- на водогрейные котлы

$$\text{Ввод} = 11610 \text{ кг/ч;}$$

- на паровые котлы

$$\text{Впар} = 940 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Единичная производительность наиболее мощного котла:

- водогрейного

$$Q = 30,0 \text{ Гкал/ч;}$$

- парового

$$D = 6,5 \text{ т/ч.}$$

Температура дымовых газов при работе на мазуте:

- за водогрейными котлами

$$t_{\text{вод}} = 250^{\circ}\text{C;}$$

- за паровыми котлами

$$t_{\text{пар}} = 195^{\circ}\text{C.}$$

Температура дымовых газов при работе на газе:

- за водогрейными котлами

$$t_{\text{вод}} = 190^{\circ}\text{C;}$$

- за паровыми котлами

$$t_{\text{пар}} = 162^{\circ}\text{C.}$$

Годовой расход топлива:

- мазута Вгод = 20600 т;
- газа Вгод = 22100 тыс.м³.

Теплота сгорания топлива:

- мазут $Q_H^D = 9260$ ккал/кг;
- газ $Q_H^D = 8500$ ккал/м³.

Содержания серы в мазуте

$$S^P = 3,5\%$$

Коэффициент избытка воздуха на выходе из дымовой трубы

$$\lambda = 1,3.$$

Средний к.п.д. котлоагрегатов:

$$\eta_k = 0,9.$$

2.9.1. Результаты расчета дымовой трубы.

Топливо - мазут

Объем дымовых газов	м ³ /ч	63,24
Скорость на выходе из трубы	м/с	8,95
Температура газов	°С	244
Критерий статического давления	-	0,4
Параметр П	-	$0,1 \cdot 10^9$
Площадь зоны активного загрязнения	км ²	128,0
Опасное расстояние	м	1190,0
Радиус зоны активного загрязнения	м	6416,0
Коэффициент для расчета ущерба	-	114933,0

Топливо - газ

Объем дымовых газов	м ³ /ч	49,89
Скорость на выходе из трубы	м/с	7,06
Температура газов	°С	120
Критерий статического давления	-	0,51
Параметр П	-	$0,87 \cdot 10^7$

903-1-267.89 АА.1 32

23752-01

Площадь зоны активного загрязнения	км2	48,0
Опасное расстояние	м	1028,0
Радиус зоны активного загрязнения	м	3930,0
Коэффициент для расчета ущерба	-	6987,0

Таблица 2.9.1.1

массовых выбросов и концентраций

Вещество		SO ₂ мг/т/газ	V ₂₀₅ мг/т/газ	Зола мг/т/газ	CO мг/т/газ	NO ₂ мг/т/газ
ЦДК	мг/куб.м	0,500	0,002	0,500	5,000	0,065
Количество вещества	г/с т/год	139,7/0,000	0,605/0,000	2,375/0,000	29,802/20,803	9,975/9,050
Концен- трация	мг/м ³ V _{max} = 4,0 м/с V = 5,0 м/с	0,155/0,000	0,0007/0,0000	0,007/0,000	0,033/0,031	0,011/0,0134
	доли V _{max} = 4,0 м/с V = 5,0 м/с	0,154/0,000	0,0007/0,0000	0,007/0,000	0,033/0,029	0,011/0,0128
	ЦДК	0,31/0,00	0,34/0,00	0,01/0,00	0,01/0,01	0,13/0,16
		0,31/0,00	0,33/0,00	0,01/0,00	0,01/0,01	0,13/0,15

903-1-267.89 А.1

33

23752-01

Группа суммации	Концентрация, прив. к SO_2 , мг/куб.м	
	$V_{max} = 4,0$ м/о	$V = 5,0$ м/с
SO_2 и NO_2	0,2201	0,2197
SO_2 и V_2O_5	0,3228	0,3222

Организация контроля за выбросами

Служба охраны природы территориального УГКС или предприятия, в состав которого входит котельная, осуществляет контроль за вредными выбросами в атмосферу, а также соблюдением норм ЦДВ (ВСВ).

Контроль осуществляется на основе ежемесячных расчетов выбросов и периодических (не реже одного раза в месяц) прямых измерений выбросов в соответствии с "Типовым положением об организации контроля за выбросами в атмосферу на тепловых электростанциях" (М., СПО "Союзтехэнерго", 1982 г.), "Методическими указаниями по определению содержания окислов азота в дымовых газах котлов (экспресс-методы)", (М., СПО "Союзтехэнерго", 1983 г.).

Измерение содержания в уходящих дымовых газах вредных веществ должно проводиться в определенных местах газового тракта: окислов серы — в зоне температур ниже $700^{\circ}C$, окислов азота — в зоне температур ниже $400^{\circ}C$.

Пробу газов следует отбирать по возможности в наиболее узком месте газового тракта.

Результаты расчетов и измерений заносятся в регистрационный журнал, по которому выполняется отчет за количество выбросов в территориальную УГКС (форма 2-III).

При принятой в проекте дымовой трубе высотой 75 метров и диаметром устья 3,0 обеспечивается приземная концентрация вредных выбросов NO_2 до 0,011 мг/м³, если котельная работает на мазуте и до 0,0128 мг/м³, если котельная работает на газовом топливе, что ниже предельно допу-

стимой концентрации (ПДК), установленной "Санитарными нормами проектирования промышленных предприятий" (см. табл. 2.9.2.1).

В целях экономии расходов свежей воды в количестве 180 м³/сут., а также вторичном использовании энергоресурсов (тепло, получаемое при охлаждении технологических насосов) в проекте принята замкнутая схема охлаждения технологических насосов и отборников проб, входящих в раздел тепломеханической части проекта.

Во избежание загрязнения открытых водоемов предусмотрена локальная очистка замаслуженных дождевых сточных вод на очистных сооружениях ТП 902-2-410.86 установки мазутонабжения.

Бытовые и содесодержащие сточные воды котельной сбрасываются в наружную сеть производственно-бытовой канализации с последующей очисткой на городских очистных сооружениях.

В целях уменьшения сброса в канализацию содесодержащих стоков предусмотрены следующие мероприятия:

- повторное использование регенерационного раствора хлорида натрия;
- повторное использование отмывочной воды от катионитных фильтров.

2.10. Использование вторичных энергоресурсов

В котельной за каждым водогрейным котлом устанавливаются контактные аппараты с активной насадкой - КТАН-0,8УТ теплопроизводительностью 0,8 МВт (0,69 Гкал/ч), авторское свидетельство № 1069232. КТАН является аппаратом рекуперативно-смесительного типа. Он предназначен для утилизации теплоты уходящих дымовых газов при работе котлов на природном газе.

В атмосферу с дымовыми газами выбрасывается до 18% теплоты, в том числе за счет открытой теплоты водяных паров, содержащихся в газах, порядка 10-13%. Снижение этой потери посредством установки утилизационных поверхностных теплообменников экономически неоправдано из-за больших габаритов, металлоемкости и высокой стоимости утилизационных

установок. Эффективное использование теплоты уходящих газов газифицированных котельных, снижение потерь теплоты с уходящими дымовыми газами и соответствующего снижения расхода природного газа достигается путем установки за котлами контактных аппаратов с активной насадкой (КТАНов).

Техническая характеристика и принцип работы
контактного теплообменника КТАНа - 0,8УТ

Основная характеристика

Таблица 2.10.1

Наименование показателей	Величина
1. Теплопроизводительность, МВт (Гкал/ч)	0,8(0,1+1,0)
2. Объем дымовых газов на входе, м ³ /с	2,8
3. Температура газов на входе, °С	160
4. Объем дымовых газов на выходе, м ³ /с	2,0
5. Температура газов на выходе, °С	35
6. Количество орошающей воды, кг/с	1,94
7. Сопротивление газового тракта, Па	343
8. Температура нагреваемой воды на входе в активную насадку, °С	
исходной воды	5
химочищенной воды	20
9. Температура нагреваемой воды на выходе из насадки, °С	
исходной воды	20
химочищенной воды	50
10. Сопротивление насадки по воде, МПа	0,05

Наименование показателей	Величина
II. Давление орошающей воды, МПа	0,35
II.2. Поверхность теплообмена, м ²	31,2

В окобках указан диапазон изменения теплопроизводительности КТАНа. При работе на мазуте во избежание коррозии КТАНа аппарат должен быть надежно отключен заглушками.

КТАН состоит из корпуса, системы орошения, активной насадки, выполненной в виде пучка труб, циркулирующей в ней теплоносителем и сепарационного устройства.

В КТАНе организуются два независимых друг от друга потока воды: чистой вод подогреваемой через поверхность, и воды, которая нагревается в результате непосредственного контакта с уходящими дымовыми газами. Чистый поток воды протекает внутри трубок и отделен стенками трубок от загрязненной орошающей воды.

Пучок трубок играет роль насадки, предназначенной для создания развитой поверхности контакта орошающей воды и дымовых газов.

Дымовые газы, пройдя насадку, поступают в сепарационное устройство, в котором происходит отделение дымовых газов от капель воды. После сепарационного устройства влажные дымовые газы подсушиваются путем смешения с 7+30% горячих газов, пропускаемых помимо КТАНа. Подсушенные дымовые газы дымососом удаляются в атмосферу через дымовую трубу.

При снижении теплопроизводительности котла и соответствующем снижении теплопроизводительности КТАНа необходимо поддерживать расчетную температуру уходящих дымовых газов, проходящих через КТАН, с перепуском остальной части дымовых газов по обводу.

Одновременно КТАН-утилизатор является аппаратом для мокрой

очистки дымовых газов за счет контакта дымовых газов с орошающей водой.

При наличии рядом с котельной низкопотенциального технологического потребления горячей воды (мойка автомашин, прачечная и т.д.) возможно использование конденсата дымовых газов с температурой 35-40°C в количестве 1,1 м³/ч в течение среднетопительного периода.

Использование теплоты уходящих дымовых газов в КТАНах-утилизаторах при работе котельной на газе в течение года позволяет экономить 730 т.у.т.

Максимальное количество утилизируемой теплоты уходящих дымовых газов может составить:

за котлом КВ-ГМ-30	- 2,4 Гкал/ч;
за котлом ДБ-6,5-14ГМ	- 0,3 Гкал/ч,
всего по котельной	- 8 Гкал/ч.

В проекте теплота уходящих дымовых газов используется для нагрева исходной и хлорочищенной воды. Учитывая, что в проекте принята закрытая система теплоснабжения, использование теплоты уходящих дымовых газов на нагрев указанных потоков составляет 2,6 Гкал/ч. Для этой цели за каждым котлом КВ-ГМ-30 устанавливается КТАН-0,8УТ. Установку утилизирующих аппаратов за котлами ДБ-6,5-14ГМ считаем нецелесообразной по причине неравномерной загрузки их, меняющейся в зависимости от расхода пара на мазутное хозяйство.

При наличии потребителей низкопотенциальных потоков или в случае работы котельной для открытой системы теплоснабжения возможна установка КТАНов-утилизаторов с большей производительностью.

Установка КТАНа экономически целесообразна при выработке тепла на газе свыше 20% от общей выработки (расчеты целесообразности установки КТАНа выполнены по замыкающим затратам).

2.11. Охрана труда и техника безопасности

Настоящий проект разработан с учетом обеспечения нормальных условий труда и техники безопасности для обслуживающего персонала котельной.

Для этой цели все помещения обеспечены соответствующей системой отопления, вентиляции и освещения, а служебно-бытовые помещения ограждены от шума действующего оборудования глухими стенами.

Для механизации грузоподъемных и транспортных работ в котельной над основной группой насосов предусмотрен грузоподъемный механизм, облегчающий труд ремонтников.

Котлоагрегаты и вспомогательное оборудование оснащены в соответствии с действующими нормами и правилами, необходимыми технологическими защитами, отключающими котел при аварийных ситуациях и осуществляющими звуковую сигнализацию отклонения технологических параметров от нормы.

Оборудование и трубопроводы с температурой стенки более 45°С изолированы, арматура размещена в местах, удобных для обслуживания.

Технологическая схема и компоновка оборудования котельной обеспечивают возможность въезда в котельную электротележек.

2.12. Организация труда и система управления котельной

Котельная относится к предприятиям с непрерывным производственным процессом. Поэтому при 41-часовой неделе работа эксплуатационного (вахтенного) персонала организуется по четырехбригадному графику. Четыре бригады, работая в три смены по 8 часов, обслуживают одно рабочее место (зону обслуживания), каждая бригада после четырех дней работы имеет 48 часов отдыха и затем переходит в другую смену. Отдых между выходами на работу в пределах одной смены составляет 16 часов; такой вариант четырехбригадного графика позволяет иметь постоянный состав

смен и исключает необходимость в подменных рабочих. Повышение месячного баланса фактического рабочего времени работника, регламентированной продолжительности работы в неделю, при таком графике может быть возмещено дополнительными днями отдыха, прибавлениями к отпускным дням.

Управление и контроль оборудования ведется с центрального теплового пункта и обходами вместо постоянного дежурства у агрегатов.

Обязанности каждого из членов эксплуатационного персонала определяются границами его рабочего места — зоной обслуживания, устанавливаемой таким образом, чтобы обеспечить высококачественное и безопасное обслуживание агрегатов и механизмов.

Круг обязанностей, права и ответственность персонала котельной должны быть определены в должных институтах, перечень которых приводится в "Правилах технической эксплуатации теплоиспользующих установок и тепловых сетей" и "Правилах техники безопасности при эксплуатации теплоиспользуемых установок", утвержденных Госгортехнадзором СССР и обязательных для всех министерств и ведомств.

В основу системы ремонтов оборудования принята система планово-предупредительного ремонта (ППР), представляющая собой осуществление следующих мероприятий:

- определение вида и содержание ремонтных работ;
- определение сложности, продолжительности ремонта энергооборудования;
- разработка технической документации ремонтов;
- организация ремонтного хозяйства, организация труда ремонтников.

В систему ППР входят следующие виды ремонтных работ:

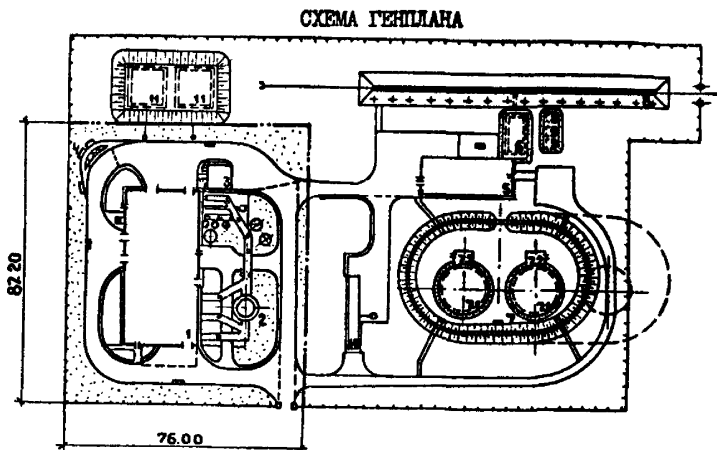
- периодические осмотры и ревизии оборудования;
- текущий ремонт;
- капитальный ремонт.

При определении численности персонала котельной принято, что капитальный ремонт оборудования проводится специализированными организациями.

Штаты котельной

Таблица 2.12.1

Должность	Количество людей				Группа производственного персонала
	Всего	в т.ч. по сменам			
		I	II	III	
Начальник котельной	1	1	-	-	Iб
Приборист	1	1	-	-	Iб
Старший машинист	5	1	1	1	Iб
Машинист	4	1	1	1	Iб
Дежурный электро-монтер	4	1	1	1	Iб
Дежурный слесарь	2	2	-	-	Iб
Электрослесарь	2	2	-	-	Iв
Слесарь-сливщик					
мазута	2	2	-	-	IIд
Уборщица	1	1	-	-	Iб
Техник-химик	1	1	-	-	Iб
Аппаратчик ВПУ	4	1	1	1	Iб
Итого:	27	14	4	4	



ЭКСПЛИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Номер по ПП	Наименование	Примечание
I	Котельная	903-I-267.89
2	Дымовая труба	907-2-258.85
3	Склад оли	903-I-267.89
4	Место для отдыха	
5	Мазутонасосная	903-2-20.84
6	Приёмная ёмкость	903-2-20.84
7	Резервуарный парк	
7.1	Резервуар металлический вместимостью 2000 м ³ - 2 шт.	704-I-167.84
7.2	Камера коренных задвижек - 2 шт.	903-2-20.84
8	Железнодорожная эстакада мазутоолива на 6 вагонов-цистерн	903-2-20.84
9	Резервуар металлический горизонтальный для жидких присадок вместимостью 25 м ³ - 3 шт.	704-I-161.83
10	Очистные сооружения земазученных сточных вод V= 10 л/с	902-2-410.86
II	Резервуар воды для нужд пожаротушения вместимостью 500 м ³ - 2 шт.	901-4-59.83

3. Генеральный план

Раздел "Генеральный план" разработан для котельной с тремя котлами КВ-ГМ-35-Г50 с закрытой системой теплоснабжения.

Генеральный план включает в себя комплекс сооружений котельной и мазутного хозяйства.

Горизонтальная планировка генплана обусловлена технологией комплекса и действующими строительными нормами и правилами с учетом возможности расширения котельной и рационального использования территории.

Территория проектируемой котельной принята условно ровная.

Водоотвод поверхностных вод предусмотрен через условно показанные дождеприемники.

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий все участки, свободные от застройки и покрытий, озеленены.

4. Основные положения по производству строительных и монтажных работ

Раздел "Основные положения по производству строительных и монтажных работ" разработан в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01-85, СНиП 1.02.01-85, СНиП 3.05.05-84, ВСН 217-87 ММСС СССР.

Типовой проект предназначен для строительства котельной на территории промышленных предприятий, городов и населенных мест. Рельеф территории принят спокойный с развитой автодорожной и железнодорожной сетью, обеспечивающей возможность доставки на стройплощадку сборных строительных конструкций, материалов и тяжеловесного оборудования.

За источник водоснабжения строительства принят питьевой производственно-противопожарный водопровод населенного пункта или действующего промышленного предприятий.

Источником электроэнергии может быть ближайшая районная подстанция, фидерный пункт или трансформаторная подстанция на напряжении 6-10 кВ. В случае отсутствия их или невозможности подключения к ним при привязке типового проекта, следует предусмотреть установку передвижной комплектной трансформаторной подстанции типа КТПШ в подготовительный период строительства.

4.1. Земляные работы

Методы производства и средства механизации земляных работ уточняются при привязке типового проекта к местным условиям строительства. В основном варианте принято, что земляные работы выполняются в сухих, непучинистых и непросадочных грунтах. В дополнительном варианте с грунтовыми водами на глубине 1,5 м от поверхности при разработке грунта в траншеях и котлованах следует предусматривать мероприятия по строительному водопонижению. Способ водопонижения принимается в ИИР, в зависимости от гидрогеологических условий, в соответствии с "Пособием по производству работ при устройстве оснований и фундаментов (к СНиП 3.02.01-83)" НИИОСП им. Герсена, М., 1986г.

Рекомендуется следующая последовательность выполнения земляных работ:

- срезка, перемещение, штабелирование и вывозка со стройплощадки излишнего растительного грунта;
- планировка территории застройки, обеспечивающая временный сток поверхностных вод;
- рытье траншей для прокладки подземных коммуникаций;
- засыпка грунта в траншеи с уплотнением его после укладки трубопроводов;

903-1-267.89 Ал.1

- рытье котлованов и траншей под подземную часть зданий котельной и сооружений;

- устройство временных грунтовых дорог, улучшенных добавками гравия и щебня, для проезда по ним машин и механизмов, используемых на возведении подземной части здания котельной и сооружений;

- обратная засыпка грунта с послойным его уплотнением в пазухи котлованов и траншей ;

- вертикальная планировка территории застройки с уплотнением грунта в местах подсыпок;

- устройство оснований под постоянные дороги и площадки, устройство участков временных грунтовых дорог и проездов улучшенных добавками гравия и щебня для проезда по ним машин и механизмов, используемых при возведении надземных частей здания и сооружений;

- благоустройство территории (рыхление газонов, рытье ям для деревьев и кустарников и др.).

Разработку грунта в котлованах намечается вести с откосами без креплений экскаватором ЭО-4121А с емкостью ковша 0,65 м³. Вынутый грунт грузится на автосамосвалы и отвозится в необходимом количестве для обратной засыпки пазух котлованов на расстояние до 1 км во временный ствал. Использование излишков грунта, в соответствии с балансом земляных масс, уточняется при привязке проекта.

Технология устройства обратных засыпок принимается в проекте производства работ в зависимости от наличия машин и механизмов, имеющихся в парке строительной организации.

При производстве земляных работ необходимо соблюдать требования СНиП 3.02.01-87.

4.2. Бетонные работы

При организации производства монолитных бетонных и железобетонных работ следует применять прогрессивные технологические процессы: индустриальные способы выполнения опалубочных, арматурных и бетонных работ;

- централизованное изготовление и поставка арматурных изделий;
- централизованная доставка бетонной смеси на объект специализированным транспортом;
- механизированная укладка и уплотнение бетонной смеси;
- уход за бетоном и контроль качества его.

Для бетонирования конструкций здания котельной и сооружений предусматривается применение инвентарной комбинированной опалубки серии "Монолит" ЦИИОМТП, за исключением отдельных нетиповых конструкций, где применение инвентарной опалубки невозможно или экономически нецелесообразно.

Заготовка арматурных стержней, сеток и каркасов для монолитных железобетонных конструкций ведется на производственной базе генподрядчика.

Средства и режимы централизованной доставки бетонных смесей на объект, допустимое время и дальность их транспортирования устанавливаются проектами производства работ с учетом местных условий по методике, изложенной в "Рекомендациях по доставке бетонных смесей автотранспортными средствами" (М., Стройиздат, 1988).

Подача бетонной смеси к месту ее укладки осуществляется по схеме автобетоносмеситель- автобетононасос. Выбор схемы бетонирования определяется темпом работ и трудоемкостью укладки бетона, типом сооружаемой конструкции.

Уплотнение распределенной бетонной смеси в зависимости от типа конструкции выполняется глубинными, поверхностными вибраторами или виброрейками.

При организации ухода за твердеющим бетоном необходимо проводить мероприятия, препятствующие потере влаги из него. Температурно-влажностный режим в начальный период после укладки бетонной смеси обеспечивается укрытием бетона влагонепроницаемыми (полиэтиленовая пленка, брезент) или влагоемкими материалами (мешковина, маты). Продолжительность этого периода определяется временем, в течение которого бетон приобретает прочность 40-50 Н/м².

Работы по возведению монолитных бетонных и железобетонных конструкций должны вестись в соответствии с требованиями СНиП Ш-15-76.

При производстве работ по возведению монолитных железобетонных конструкций дымовой трубы руководствоваться соответствующими указаниями типового проекта 907-2-253.85.

4.3. Монтаж сборных конструкций и оборудования

При возведении котельной предусматривается применение поточно-совмещенного метода производства основных строительно-монтажных работ.

Монтаж оборудования котельной производится одновременно с монтажом сборного железобетонного каркаса и ограждающих конструкций здания в технологической последовательности, указываемой в проекте производства работ (ППР), разрабатываемого монтажной организацией.

При выделении монтажа тепломеханического оборудования в отдельный специализированный поток сборный железобетонный каркас здания котельной следует монтировать в соответствии с "Технологическими схемами возведения одноэтажных промышленных зданий" (ЦНИИОМТП, М., 1978) до поставки оборудования на объект.

Подача оборудования в котельную, в случае окончания строительства здания допоставки оборудования, производится через монтажные проемы, устраиваемые:

- по оси "А" в осях - 6-9" от отметки 0,000 до верха размером 6,0хх8,4 м для каждой пары осей для монтажа котлов КВ-ГМ-35 (МП-1;МП-2;МП-3);

- по оси "Г" в осях "Б-В" от отметки 0,000 до отметки 7,200 размером 6,0х7,2м для монтажа котлоагрегатов ДБ-6,5-Г4ГМ, блоков агрегированного оборудования и оборудования, не вошедшего в блоки (МП-4);

- по оси "А" в осях "5-6" от отметки 0,000 до отметки 3,600 размером 6,0х3,6м для монтажа блоков сетевых насосов (МП-5);

- по оси "Д" в осях "3-4" от отметки 2,400 до верха размером 6,0хх6,0м для монтажа фильтров ВПУ на отметке 3,300 (МП-6).

Для монтажа вентиляторов и дымоходов котлов КВ-ГМ-35 следует использовать ворота по оси "9" в осях "Г-Д", а котлов ДБ-6,5-Г4ГМ ворота по оси "Г" в осях "Г-Д".

Монтаж паровых и водогрейных котлов, экономайзеров, а также блоков агрегированного оборудования в проектное положение осуществлять "методом надвигки" по временной инвентарной металлоконструкции (накаточные пути) с помощью электролебедки с тиговым усилием 30кН и полиспафта грузоподъемностью 10т через соответствующие монтажные проемы. Конструкция накаточных путей выполняется при разработке ППР.

Для установки блоков котлов КВ-ГМ-35, ДБ-6,5-Г4ГМ и блоков оборудования на накаточные пути вне котельной использовать самоходный стреловой кран грузоподъемностью 25т.

Подачу фильтров ВПУ на отм.3,300 производить с помощью монтажного крана грузоподъемностью 25т со стороны оси "Д" котельной через монтажный проем в осях "3-4" с использованием вылетной площадки из металлопроката.

Монтаж трубопроводов котельной выполнять укрупненными блоками с помощью ручных рычажных лебедок грузоподъемностью 1,5+3т и отводных монтажных блоков грузоподъемностью 5т, а также с использованием проектных эксплуатационных механизмов.

Работы по монтажу сборных бетонных и железобетонных конструкций должны выполняться в соответствии с требованиями СНиП III-16-80, работы по монтажу оборудования - в соответствии с требованиями СНиП 3.05.05-84,

4.4. Указания по производству работ в зимних условиях

Земляные работы в зимних условиях следует производить по специальному ППР с учетом объемов работ и наличия механизмов.

Бетонирование конструкций с модулем поверхности охлаждения не более 6 рекомендуется производить способом "термоса" с предварительным электропрогревом бетонной смеси перед укладкой ее в утепленную опалубку, с модулем поверхности 8-20- способом электропрогрева бетонной смеси, уложенной в утепленную опалубку. Замоноличивание стыков сборных железобетонных элементов каркаса зданий - с применением термоактивной опалубки и электропрогрева.

При монтаже сборных конструкций в зимний период для обеспечения устойчивости каркаса следует применять специальные временные монтажные связи.

Наклейку рулонной кровли в зимних условиях намечается выполнять только на холодных мастиках и только нижних слоев кровли, верхних - с наступлением теплого времени после освидетельствования работ, произведенных в зимнее время.

4.5. Техника безопасности

В связи с осуществлением строительства котельной в пределах населенного пункта, города или на действующем промышленном предприятии необходимо, чтобы строительная площадка была ограждена забором.

Участки автодорог, совпадающие с зоной действия монтажного крана, являются опасными зонами для движения автотранспорта и должны быть ограждены с обязательной установкой предупреждающих знаков безопасности.

При монтаже тяжеловесного оборудования следует соблюдать технологическую последовательность подачи его под монтаж и очередность установки оборудования на фундаменты.

Строительство дымовой трубы осуществляется с ограждением опасной зоны, установкой знаков безопасности и предупредительных надписей.

Все отроительно-монтажные работы производить с соблюдением требований СНиП III-4-80 "Техника безопасности в отроительстве".

5. Архитектурно-строительные решения

5.1. Исходные данные для проектирования

Здание котельной запроектировано для следующих условий строительства:

- расчетная зимняя t° наружного воздуха (средняя, наиболее холодной пятидневки) -20° , -30° , -40°C ;
- зона влажности - сухая и нормальная;
- скоростной напор ветра для I...IV районов в соответствии со СНиП 2.01.07-85 (Тип местности - В); $\frac{0,23}{25}$; $\frac{0,30}{30}$; $\frac{0,38}{38}$; $\frac{0,48}{48} \text{ кгс/м}^2$
- вес снегового покрова - для I...IV районов СССР: в соответствии со СНиП 2.01.07-85; $\frac{0,5}{50}$; $\frac{0,7}{70}$; $\frac{1,0}{100}$; $\frac{1,5}{150} \text{ кгс/м}^2$
- рельеф территории - спокойный, без подработки горными выработками;
- грунты в основании непросадочные, непучинистые со следующими нормативными характеристиками:
 - для связанных грунтов, на площадках с грунтовыми водами $\psi^{\text{н}} = 20^{\circ}$, $\gamma = 1,9 \text{ т/м}^3$; $c = 2 \text{ кПа}$; $E = 9,8... 14,7 \text{ МПа}$;
 - выше уровня грунтовых вод и для площадок с сухими, несвязными грунтами $\psi^{\text{н}} = 28^{\circ}$, $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$ $c = 0$. $E = 14,7... 18 \text{ МПа}$.

При варианте с грунтовыми водами они расположены на глубине 1,5 м от поверхности планировки, воды не агрессивны к бетону нормальной плотности.

- Сейсмичность района - не более 6 баллов.

Класс здания по степени ответственности - II.

Проект разработан для основного варианта - расчетной наружной $t^{\circ} = -30^{\circ}\text{C}$, скоростного напора ветра - по I району, веса снегового покрова по III району.

В чертежах проекта даются переменные данные по всем указанным вариантам. Сочетание IV ветрового и IV снегового района не рассматривается.

5.2. Архитектурные и конструктивные решения

Здание котельной прямоугольное плане павильонного типа с отметкой 7,2 м до низа стропильных конструкций, шаг колонн - 6 м, пролет - 24 м. Склад соли - монолитная железобетонная емкость с кирпичной надстройкой для входа в насосное отделение.

Вспомогательные и бытовые помещения расположены на встроенных площадках на отм. 4,2 м и 4,8 м.

Бытовые помещения расположены востройке на отм. 0,00 и 4,200, там же располагаются электропомещения, КИП и А, венткамеры, комната приема пищи, начальник котельной.

Здание оборудовано подвесным монорельсовым транспортом.

Стеновое ограждение - железобетонные панели серии I.030. I-I с кирпичными участками, газобетонными простенками.

Каркас здания котельной - обранный железобетонный: - колонны предварительно напряженные серии I.423. I-7, безраскосные фермы,

плиты покрытия сборные железобетонные комплексные с утеплителем из ячеистого бетона $\gamma = 400$ кг/м³ по серии I.465.I-10/82.

При назначении марок плит учтена их совместная работа с фермами покрытия как складчатой конструкции (по материалам НИИСК ш.Б18-296-76/84 и I42-БВ-560-КЖ), марка по несущей способности снижена на I ступень.

Фундаменты – монолитные железобетонные столбчатые, в инвентарной опалубке, разработаны по сериям I.412-I/77; I.412.I-4, участки под внутренние стены лестничной клетки, П, монтажные проемы – из сборных блоков и фундаментных плит.

Расширение здания котельной может быть выполнено без изменения помещений вспомогательных служб. При этом фундаменты здания по оси 9 при строительстве I очереди, закладываются со спаренными стаканами (по листу КЖЗ-9).

Для обеспечения санитарно-бытового обслуживания работающих в котельной запроектированы помещения, включающие в себя гардеробы, душевые, санузлы. Питание работающих осуществляется в комнате приема пищи, оборудованной электрскипятильником, электроплитой и холодильником. Эти помещения расположены на площадке со входом в лестничную клетку через коридор.

5.3. Защита от шума

Мероприятия по защите работающих от шума выполнены на основании расчетов и включает в себя:

– выделение рабочих мест операторов в отдельное помещение, размещение административных помещений в возможном удалении от источников шума;

- применение индивидуальных средств защиты от шума - противозвуковых наушников типами, кратковременно находящимися вблизи оборудования, имеющего повышенный уровень шума (насосы, дымососы).

Результаты расчетов сведены в нижеследующую таблицу.

Наименование	Уровень звукового давления, дБ, при среднегеометрической частоте октавных полос, Гц						
	63	125	250	500	1000	2000	4000
Уровень зв. давления у стен котельной	66	64	55,6	49,1	39	27,5	11,7
Шум на территории предприятий	98	91	86	83	80	78	76
Рассчитанное для R =25 от ограждения	38	36	27	21	11	0,5	-
Норма для территории жилой застройки	67	57	49	44	40	37	35

Минимальное расстояние от стены котельной до жилой застройки - 25м.

5.4. Мероприятия по снижению сметной стоимости строительства

В проекте применены решения, обеспечивающие снижение сметной стоимости строительства и экономии основных строительных материалов и трудовых энергетических ресурсов.

- Здание котельной - павильонного типа, в нем скомпоновано агрегированное блочное оборудование, устанавливаемое на усиленный пол, и блок-секции котлоагрегатов, что обеспечивает максимальное использование площадей и объемов.

- Вспомогательные помещения - бытовые, КИП и А, электропомещения размещены на встроенных площадках.

- Применены комплексные плиты покрытия, что дает экономию трудозатрат по устройству покрытия и кровли.

- Применены серийные конструкции и решения, обеспечивающие экономию основных строительных материалов:

а) колонны серии I.427.I-5, I.423.I-7;

б) монолитные фундаменты в инвентарной опалубке;

в) стеновые панели по серии I.030.I-I;

г) учтена работа плит покрытия как складчатой конструкции, снижена их марка по несущей способности.

5.5. Антикоррозионная защита

Все металлические элементы обслуживающих площадок, опорных конструкций покрываются эмалью ПФ115 по грунту ПФ-021. Элементы, подвергающиеся воздействию агрессивных жидкостей в помещении ВПУ, склада соли, защищаются в соответствии с рекомендациями СНиП-2.03.11-85.

Проектом предусмотрены чертежи марки АЗ по ГОСТ 21.513-83.

Закладные элементы в сборных элементах для крепления стеновых панелей цинкуются слоем 160 мкм.

Защита подземных конструкций от агрессивного воздействия грунтовых вод разрабатывается при привязке проекта.

6. Автоматизация

6.1. Общая часть

Проектом предусматривается комплексная автоматизация котельной, при разработке проекта учтены требования "Правил безопасной

работы паровых и водогрейных котлов" и "Правил безопасности в газос-
вом хозяйстве" Госгортехнадзора СССР, а также строительных норм и
правил СНиП П-35-76; РД50-213-80.

6.2. Краткая характеристика оборудования

В котельной устанавливаются три водогрейных котла КВ-ГМ-35
и два паровых котла ДЕ-6,5-Г4ГМ. Каждый из водогрейных котлов КВ-ГМ-
-35 оборудован ротационной газосмазочной горелкой, дутьевым венти-
лятором, дымососом и высоконапорным вентилятором.

Паровые котлы ДЕ-6,5-Г4ГМ оборудованы дымососом, дутьевым вен-
тилятором.

Вспомогательное оборудование котельной включает:

питательный и подпиточный деаэраторы (атмосферного типа),
сетевые, рециркуляционные, подпиточные, питательные насосы, подог-
реватели химочищенной воды и охладитель подпиточной воды.

Кроме того, автоматизации подлежат ВПУ; ГРУ; приточная уста-
новка, установки утилизации тепла.

6.3. Основные решения по автоматизации

Автоматизация разработана в соответствии со следующими прин-
ципами:

а) параметры, наблюдение за которыми необходимо для правильно-
го ведения технологического процесса на установленных режимах, из-
меряются показывающими приборами;

б) параметры, изменение которых может привести к аварийным
ситуациям, контролируются сигнализирующими приборами;

в) параметры, учет которых необходим для хозяйственных расче-
тов или анализа работы оборудования, контролируются самопишущими
или интегрирующими приборами.

Задачей автоматического регулирования теплоисточника является
поддержание температуры воды, подаваемой в теплосеть, на

заданном уровне, определяемом в соответствии с отопительным графиком при экономичном сжигании используемого топлива, стабилизация основных параметров котельной.

Температура воды, подаваемой в теплосеть в соответствии с отопительным графиком, поддерживается на заданном уровне "холодным перепуском". Заданный расход воды независимо от количества работающих котлов обеспечивается регулятором расхода (клапаном на линии рециркуляции), получающим импульс по перепаду давлений между коллекторами прямой и обратной сетевой воды котлов.

Регулятор подпитки обеспечивает поддержание заданного давления в обратном трубопроводе сетевой воды.

Для обеспечения качественной деаэрации предусмотрены атмосферные деаэраторы, устойчивая работа которых поддерживается регуляторами уровня и давления.

Стабилизация давления мазута и горелок котлов осуществляется общекотельным регулятором давления.

Автоматизация технологических процессов вспомогательного оборудования осуществляется на базе регуляторов РС.29, выпускаемых МЭТА.

Автоматизация водогрейного котла КВ-ГМ-35-150 выполнена на базе комплекта средств управления ПКСУ-ГМ, разработанного СКБ СИА г.Чебоксары. В качестве элементной базы автоматики приняты регуляторы системы АКЭСР-П.

Для котлов предусматривается регулирование процесса горения с помощью регуляторов разрежения, воздуха и топлива.

Поддержание на выходе из котла температуры 150°C при сжигании высокосернистого мазута позволяет избежать низкотемпературной коррозии поверхностей нагрева.

При сжигании природного газа поддерживается температура воды на входе в котел по режимной карте.

Регулятор воздуха получает импульс по расходу топлива и импульс разности динамического и статического напоров и воздействует на направляющий аппарат вентилятора.

Регулятор газорезания традиционный.

Комплектом средств управления обеспечивается безопасность работы котла путем прекращения подачи топлива при:

- а) отклонении давления газа (понижении давления мазута);
- б) отклонении давления воды на выходе из котла;
- в) уменьшении расхода воды через котел;
- г) потасании факела в топке;
- д) повышении температуры воды за котлом;
- е) уменьшении тяги;
- ж) понижении давления воздуха;
- з) аварийном останове дымососа;
- и) неисправности цепей или исчезновении напряжения в схеме автоматики безопасности;
- к) понижении температуры мазута.

Операции по пуску и останову котла происходят автоматически от кнопки. Аварийный сигнал останова котла вынесен на щит КИП.

Автоматизация парового котла ДЕ-6,5-14ГМ выполнена на базе комплекта средств управления КСУ-ДЕ (ДКВР).

Совместно с датчиками и исполнительными устройствами комплект КСУ-ДЕ обеспечивает выполнение следующих функций:

- автоматический пуск и останов котельной установки;

- дистанционный пуск и останов с автоматической защитной блокировкой неправильных действий оператора;
- аварийная светозвуковая сигнализация с запоминанием перво-причины аварийной ситуации;
- предупредительная светозвуковая сигнализация;
- рабочая световая сигнализация о ходе пуска котла;
- автоматическое регулирование процесса горения и питания котла водой;
- автоматическая защита котельной установки в аварийных ситуациях.

Автоматический пуск и останов котла происходит автоматически "от кнопки". Аварийный сигнал останова котла вынесен на дит КИП.

Автоматическое регулирование процесса горения включает в себя регуляторы: топлива разрежения и соотношения топливо-воздух.

Регулятор топлива (нагрузки) работает по давлению пара в барабане котла и воздействует на регулирующий орган, установленный на газопроводе или мазутопроводе.

Поддержание оптимального соотношения топлива и воздуха осуществляется регулятором воздуха, который получает два импульса: один по давлению топлива (газа или мазута); второй по давлению воздуха и воздействует на направляющий аппарат дутьевого вентилятора.

Создание устойчивого разрежения в топке котла осуществляется регулятором разрежения.

Регулятор разрежения получает импульс по разрежению в верхней части поточной камеры и воздействует на направляющий аппарат дымососа.

Регулирование питания котла осуществляется регулятором уровня в барабане котла.

Регулятор уровня одноимпульсный, получает импульс по уровню воды в барабане котла и воздействует на регулирующий клапан, установленный на питательной воде.

Автоматическая защита котла ДБ-6,5-14ГМ срабатывает при нарушении следующих параметров:

- повышении или понижении уровня ;
- повышении давления в топке ;
- понижении разрежения в топке ;
- повышении давления пара в барабане ;
- отключение дымососа ;
- понижении давления воздуха перед горелками ;
- повышении или понижении давления топлива ;
- погасании факела запальника ;
- погасании факела горелки ;
- исчезновении напряжения питания комплекта.

При разработке проекта были использованы "Типовые рекомендации по применению комплектов средств управления типа КСУ". Часть У (комплект средств управления ЦКСУ-ГМ): часть Ш (комплект средств управления КСУ-ДКВР (ДБ)).

Данный материал выгущен в 1984 году СКБ СПА г.Чебоксары.

Для ВПУ предусмотрен контроль основных параметров, который необходим для правильного ведения технологического процесса.

Для приточной установки предусматривается защита от замораживания калорифера и блокировка клапана наружного воздуха с приточным вентилятором.

6.4. Управление электроприводами

Управление основными электродвигателями котельной осуществляется дистанционно со щита контроля и управления, схемы управления разработаны в электротехнической части проекта.

6.5. Технологическая и аварийная сигнализация

Схема технологической сигнализации разработана с использованием роли импульсной сигнализации переменного тока. В качестве звукового сигнала принят звонок. Звуковой сигнал снимается дежурным персоналом, а световой горит до ликвидации нарушения.

Схема аварийной сигнализации разработана в электротехнической части проекта и предназначена для оповещения дежурного персонала об аварийном состоянии электрооборудования.

Аварийная сигнализация также светозвуковая. В качестве звукового сигнала используется ревун, а световой сигнал осуществляется сигнальной лампочкой, расположенной над ключом управления или световым табло. Сигнализация положения дистанционно управляемой валорной арматуры выполнена с помощью сигнальных ламп.

6.6. Щ и т ы

Регуляторы, электроаппаратура и основные приборы контроля размещены на щите КИП. Щиты котлов КВ-ГМ-35; ДБ-6,5-14ГМ и вспомогательного оборудования устанавливаются в щитовом помещении на отм. 4.200.

6.7. Монтаж и эксплуатация аппаратуры

Установка местных приборов и отборных устройств должна производиться по типовым конструкциям, разработанным Главмонтажавто-

матикой. Типовые конструкции указаны на схемах внешних проводов.

Места установки приборов следует выбирать с учетом требований к удобству обслуживания приборов или отборного устройства.

Прокладку кабельных и импульсных трасс следует выполнять в соответствии со схемами внешних электрических и трубных проводов и чертежами трасс.

Все монтажные работы должны выполняться в соответствии с инструкциями и руководящими материалами "Главмонтажавтоматики".

Включение в работу, эксплуатацию и обслуживание аппаратуры контроля и регулирования необходимо производить в строгом соответствии с инструкциями заводов-изготовителей этой аппаратуры.

Приборы и аппараты, к которым подсоединяются алюминиевые жилы проводов и кабелей, должны иметь специальные контакты.

Щиты и приборы, к которым подводится электрический ток, должны быть надежно заземлены.

6.8. Пожарная сигнализация

Проект пожарной сигнализации для котельной с тремя котлами КВ-ГМ-35-150 (закрытая система теплоснабжения) предусматривает пожарную сигнализацию в следующих помещениях:

склад фильтрующих материалов (луч 1); кладовая уборочного инвентаря (луч 2); комната приема пищи (луч 3); КПП (луч 4) помещение КПП и А, помещение начальника котельной, гардероб женский, мужской (луч 5):

- формирование командного импульса на отключение систем вентиляции в соответствующих помещениях.

В луч пожарной сигнализации включаются извещатели тепловые ИИ-105-2, реагирующие на повышение температуры (свыше 72⁰С).

Лучи пожарной сигнализации подключаются к пульту приемному - ППС-3, расположенному в помещении КИП и А (см.АП, лист 4).

Схему отключения приточной системы см.черт. АТМЗ, лист ЭО, альбом IO; схему отключения вытяжной системы см.черт.ЭМ, лист...

Реле размещены на щите II.

Питание прибора ППС-3 см.чертежи ЭМ.

Принятые в проекте приборы, электроаппаратура и монтажные материалы указаны в спецификации АКСОГ, альбом I6.

7. Электротехническая часть

В электротехнической части проекта решены вопросы электро-снабжения, силового электрооборудования, электрического освещения, связи и сигнализации котельной.

7.1. Электроснабжение

В отношении обеспечения надежности и бесперебойности электро-снабжения потребители котельной мазутонасосной в основном относятся ко второй категории, кроме сетевых, подпиточных и питательных насосов, аварийного освещения и пожарной сигнализации, относящихся к первой категории. Электроснабжение котельной предусматривается от двух независимых источников питания на напряжении 6...10 кВ по двум кабельным линиям.

Проектом предусматривается встроенная в здание котельной комплектная трансформаторная подстанция ЗКТП-1000 Хмельницкого трансформаторного завода.

Для компенсации реактивной мощности устанавливаются две комплекты конденсаторные установки З80В мощностью 300 КВАр каждая.

Питание щитов, устанавливаемых в мазутонасосной, осуществляется по двум кабельным линиям от трансформаторной подстанции котельной.

7.2. Силовое электрооборудование

По условиям среды помещения котельной относятся к нормальным и жарким.

Для питания и защиты механизмов котлоагрегатов сооружаются НКУ по принципу блок-секция котла. Управление механизмами котлоагрегатов осуществляется от комплектов средств управления типа КСУ-ГМ и КСУ-ДКВР (ДЕ). Схемы принципиальные управления и блокировки механизмов котла разработаны СКБ СИА г.Чебоксары в работе "Руководство по эксплуатации комплектных средств управления типа КСУ-ГМ и КСУ-ДКВР (ДЕ)" З Яа 606.530 за 1984 и З Яа 606.531 за 1985г. и в проект не прилагываются.

Управление электродвигателями основных насосов предусмотрено со щита КИП, остальных электродвигателей - по месту.

Силовая и распределительная сеть котельной выполнена в основном кабелем АРВГ, проводом АПВ открыто на лотках и в полу в трубах.

7.3. Заземление и зануление

Проектом предусмотрено общее защитное заземление для электроустановок 6-10 и 0,4 кВ. Сопротивление заземляющего устройства должно быть $R_z \leq \frac{I_{25}}{I_z} \leq 40 \text{ м}$, где I_c расчетный ток замыкания на "землю" в сети 6-10 кВ, в качестве заземлителей используются вертикальные стержни из круглой стали.

Здание котельной молниезащите не подлежит, так как по степени огнестойкости относится к I и II категориям, а по производству работ к категории "Д" и "Г".

Молниезащита дымовой трубы выполняется по соответствующему типовому проекту.

7.4. Электроосвещение

В проекте предусмотрено 3 вида освещения:

рабочее, аварийное для продолжения работ и переносное (ремонтное I2B). Выбор освещенности произведен согласно главе П-4-79СНиП. Освещение выполнено по системе общего равномерного освещения светильниками с люминесцентными лампами, лампами ДРЛ и накаливания. Групповая сеть выполняется кабелем АВВГ и проводом АПВ.

7.5. Связь и сигнализация

В проекте предусматриваются следующие виды связи:

1. Административно-хозяйственная связь
2. Диспетчерская связь
3. Электрочасофикация
4. Производственная громкоговорящая связь
5. Радиофикация.

Телефонизация и радиофикация предусмотрены от сетей города или объекта.

8. Водоснабжение и канализация

Проект выполнен на основании заданий смежных отделов и действующих нормативных документов СНиП 2.04.01-85; СНиП 2.04.02-84; СНиП 2.04.03-85.

Источником водоснабжения площадки котельной принят внеплощадочный водопровод хозяйственно-производственно-противопожарного назначения.

На площадке котельной запроектирован объединенный кольцевой хозяйственно-питьевой-производственно-противопожарный водопровод с устройством на вводе водомерного узла, расположенного в колодце. Минимальный свободный напор в сети принят 0,22 МПа.

Здание котельной относится к II степени огнестойкости, категория производства "Г", объем здания составляет 12165 м³.

Расход воды на наружное пожаротушение составляет 10 л/с, согласно СНиП 2.04.02-84 п.2.14 и обеспечивается из пожарных гидрантов, установленных на кольцевой сети водопровода.

Бытовая производственная канализация запроектирована для отвода бытовых и производственных соленосодержащих стоков от НПУ и производственного колодца.

Канализация запроектирована из керамических канализационных труб \varnothing 150 + 300 мм по ГОСТ 286-82.

Дождевая производственная канализация запроектирована для отвода дождевых и талых вод из системы внутренних водостоков, а также производственно-чистых вод котельной.

Канализация запроектирована из керамических канализационных труб \varnothing 200 мм по ГОСТ 286-82.

Канализация замазученных дождевых вод запроектирована для отвода дождевых и талых вод с проезжей части территории котельной на очистные сооружения замазученных сточных вод ТП 902-2-410.86 "Установки мазутоснабжения". Канализация запроектирована из керамических канализационных труб ϕ 200 по ГОСТ 286-82. Расчётные расходы воды и сточных вод см. таблицу I.

Для обеспечения хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных нужд предусматривается единая сеть кольцевого хозяйственно-питьевого-производственно-противопожарного водопровода. Водопроводная сеть запроектирована из полиэтиленовых напорных труб типа ПНД ϕ 63 + 225 мм и стальных электроварных труб ϕ 219 x 6 мм по ГОСТ 10704-76.

Для нужд внутреннего пожаротушения предусмотрены пожарные краны ϕ 50 мм из расчёта: две пожарные струи производительностью 3,1 л/с каждая согласно СНиП 2.04.01-85 п.6.1 и СНиП П-35-76 п.17.5; п.17.6.

Для мокрой уборки пола котельной предусмотрены внутренние поливочные краны ϕ 25 мм.

Для приёма сточных вод от мытья полов котельного зала предусмотрены трапы в полу.

Для нужд горячего водоснабжения бытовых помещений котельной предусматривается водопровод горячей воды, подключенный к водонагревателю в тепловом узле.

Хозяйственно-питьевой-производственно-противопожарный водопровод и водопровод горячей воды приняты из стальных водогазопроводных оцинкованных труб ϕ 15 + 150 мм ГОСТ 3262-75 и стальных электроварных труб ϕ 159 x 4 + 219 x 4 ГОСТ 10704-76.

Охлаждение высокотемпературных технологических выбросов вод с температурой до 194°C предусмотрено путём их разбавления в расчётном объёме воды продувочного колодца водой из водопроводной сети до температуры 40°C .

Охлаждение тепломеханического оборудования решается в тепломеханической части проекта.

В здании котельной запроектированы следующие сети канализации:

а) бытовая канализация, служащая для приёма и отвода сточных вод бытовых помещений, принята из пластмассовых труб ϕ 50 и ϕ 100 мм ГОСТ 22689.3-77 для варианта $t_{\text{н}} = -20^{\circ}; -30^{\circ}\text{C}$ и из чугунных канализационных труб ГОСТ 6942.3-80 - для варианта $t_{\text{н}} = -40^{\circ}\text{C}$;

б) дождевая канализация, служащая для приёма и отвода дождевых вод с кровли котельной, принята из асбестоцементных безнапорных труб ϕ 100 мм по ГОСТ 1839-80 и из стальных электросварных труб ϕ 108x4 по ГОСТ 10704-76;

в) канализация солеодержащих сточных вод, служащая для приёма и отвода сточных вод от продувочного колодца и НПУ, принята из керамических канализационных труб ϕ 200 мм по ГОСТ 286-82;

г) производственная канализация, служащая для приёма и отвода стоков после мокрой уборки полов котельного зала, принята из пластмассовых труб ϕ 50 и ϕ 100 мм по ГОСТ 22689.3-77 для варианта $t_{\text{н}} = -20^{\circ}; -30^{\circ}\text{C}$ и из чугунных канализационных труб ГОСТ 6942.3-80 - для варианта $t_{\text{н}} = -40^{\circ}\text{C}$;

д) канализация производственно-чистых вод, служащая для приёма и отвода сточных вод от водскольцевой машины, принята из пластмассовых труб ϕ 100 мм ГОСТ 22689.3-77 для варианта $t_{\text{н}} = -20^{\circ}; -30^{\circ}\text{C}$ и из чугунных канализационных труб ГОСТ 6942.3-80.

903-1-267.89АА18. I. Основные показатели по разделу проекта
водопровода и канализации

Таблица I

Наименование системы	Потребный напор, м	Расчётные расходы				Примечание
		м ³ /сут.	м ³ /ч	л/с	л/с при пожаре	
I	2	3	4	5	6	7
Водопровод хозяйственно-питьевой-производственно-противопожарный	13	4,2	1,2	0,97	0,35	Хозяйственно-питьевые нужды
	10	0,26	0,26 ^{жж}	0,3 ^{жж}	-	Мокрая уборка пола
	10	4,9	4,9 ^{жж}	0,3 ^{жж}	-	Поливочные нужды
	20	1190,6	55,65	13,4	13,4	На производственные нужды ВПУ
	22	720 [*]	120 [*]	33,3	-	На нужды аварийной подпитки тепловой сети
	5	2,7	0,9	7,5 [*]	-	Охлаждение продувочных вод
	22	-	-	-	6,2	Внутреннее пожаротушение
			1202,66	57,75	47,67	19,95

* В расчётный расход не входит.

жж Расход воды на мокрую уборку пола, полив территории не входит в суммарный расход, так как потребляется в часы наименьшего водопотребления.

Наименование системы	Потребный напор, м	Расчётные расходы				Примечание
		м ³ /сут.	м ³ /ч	л/с	л/с при пожаре	
Водопровод горячей воды	15	2,3	0,66	0,58	-	Расход учтён в хозяйственно-питьевых нуждах
Канализация бытовая	-	4,2	1,2	2,57	-	От бытовых помещений
Канализация дождевая	-	-	-	22,68	-	Внутренние водостоки
		-	-	8,5	-	С территории котельной
Канализация со- десодержащих вод	-	4,8	0,34	0,2	-	От продувочного колодца: а) непрерывная продувка;
		5,7	1,9	15,83	-	б) периодическая продувка;
		-	-	4,16	-	в) аварийный перелив от деаэраторов;
		124	15,2	12,6	-	г) ст промычки фильтров ВПУ
Производственная канализация	-	134,5	17,44	20,19	-	От мокрой уборки пола котельной
Канализация производственно-чистых вод	-	21,6	7,2	2,0	-	От водокольцевой машины

Состав сточных вод:

а) от продувочного колодца

Na_2CO_3 - 786 мг/л,

$NaOH$ - 1508 мг/л,

Na_2SO_4 - 284 мг/л,

$NaCl$ - 440 мг/л.

б) от ВПУ

$NaCl$ - 4208 мг/л,

$CaCl_2$ - 2564 мг/л,

$MgCl_2$ - 600 мг/л.

9. Отопление и вентиляция

В котельной приняты системы отопления, указанные в таблице I.

В производственном помещении котельной на все периоды года и для всех поясов проектируется механическая вытяжная вентиляция, которая рассчитана на ассимиляцию теплоизбытков.

Объем приточного воздуха компенсирует объем воздуха, поступающего в топку котлов и удаляемого крышными вентиляторами.

Приточный воздух поступает через открываемые фрамуги.

Вентиляция вспомогательно-бытовых помещений - приточно-вытяжная с механическим побуждением.

9.1. Характеристика систем отопления

Таблица I

Наименование зданий и помещений с указанием категории пожарной опасности	Внутренняя расчётная температура °С	Теплоноситель, °С	Тип системы, нагревательных приборов, использование приточных систем и т.д.	Примечание
Зал котлов	12	150-70	Однотрубная горизонтальная.	
Вспомогательно-бытовые помещения	16+25	150-70	<p>Радиаторы МС-140. <i>СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ 1</i></p> <p>Однотрубная горизонтальная;</p> <p>однотрубная вертикальная с верхней разводкой.</p> <p>Радиаторы МС-140. <i>СИСТЕМА ОТОПЛЕНИЯ 2</i></p>	

IО. Теплоснабжение

Настоящим разделом типового проекта решается озвмещенная прокладка внутриплощадочных тепловых сетей, паропроводов и мазутопроводов, а также тепловой пункт в здании котельной.

Трубопроводы от котельной к мазутонасосной и основным потребителям прокладываются надземно на отдельно стоящих высоких опорах. Тепловые удлинения компенсируются самокомпенсирующимися участками трассы.

Тепловые сети прокладываются из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-76.

Все трубопроводы очищаются от грязи и ржавчины и покрываются антикоррозийным покрытием - краской БТ-177 в два слоя по грунтовке ГФ-021, для паропровода - битумная грунтовка "Праймер". Теплоизоляционный слой выполняется из мягких минераловатных плит на синтетическом связующем для трубопроводов Ду500; полотна холотопршивного для водяных тепловых сетей Ду50 и конденсатопрсводов Ду50 и Ду40; шнура минераловатного для паропровода Ду100; цилиндров и полуцилиндров для мазутопроводов со спутником. Покровный слой выполняется из тонколистовой оцинкованной стали.

Теплоносителем для собственных нужд котельной является горячая вода с параметрами 150 + 70°C.

В тепловом пункте система отопления и вентиляции присоединяется непосредственно по зависимой схеме; горячая вода для нужд горячего водоснабжения готовится в водоводяном подогревателе.

Антикоррозийное покрытие и теплоизоляционный слой в тепловых пунктах выполняются аналогично наружным тепловым сетям. Покровный слой - стеклопластик рулонный. В тепловом пункте запорная арматура стальная.

II. Технико-экономическая часть

II.1. Общая часть

В основу разработки технико-экономической части положены:

- инженерные решения, принятые в специальных частях настоящего проекта;
- проектные нормативы;
- "Рекомендации по определению технико-экономических показателей котельных", серия Ж-5-26 ИЦИ "Сантехпроект", М., 1984.

Котельная предназначена для теплоснабжения потребителей II категории систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения жилых, общественных и промышленных зданий и технических решений.

Разрабатываемый вариант настоящего типового проекта сопоставляется с утвержденными базовыми показателями (приложение к заданию на проектирование) и проектом-аналогом ТП 903-1-161.

II.2. Мощность котельной

Годовая выработка тепла составит 340400 Гкал.

Годовой отпуск тепла - 335000 Гкал.

Установленная теплопроизводительность - 97,3 Гкал/час. (113,2 Мвт)

II.3. Обеспечение топливом

По настоящему типовому проекту в качестве топлива для котельной приняты природный газ и мазут.

Годовой расход природного газа составит 22100 тыс.м³,
мазута - 20600 т.

Расход условного топлива составит 54030 т.у.т.

II.4. Труд и заработная плата

Общая численность персонала определена в количестве 27 человек, в том числе:

рабочих..... 24 человека,

И Т Р..... 3 человека.

Общий годовой фонд заработной платы с начислениями составит 45,9 тыс.рублей.

II.5. Капитальные вложения

Сметная стоимость строительства типовой котельной с тремя котлами КВ-ГМ-35-150 с закрытой системой теплоснабжения определена оводным ометным расчётом и составляет 1385,86 тыс.рублей, в том числе:

строительно-монтажные работы - 975,70 тыс.руб.

II.6. Эксплуатационные расходы и себестоимость тепла

Для определения эксплуатационных расходов котельной стоимость топлива принята по цене:

для газа - 29,38 руб. за 1 тыс.м³;

для мазута - 37 руб. за 1 тонну.

Общая стоимость топлива составит 1411,50 тыс.рублей.

Цена на природный газ принята по прејскуранту № 04-03 (для г.Москвы) и мазут по прејскуранту № 04-02 (для г.Москвы).

Стоимость электроэнергия расочитана по двухтарифному тарифу прејскуранта № 09-01 (для г.Москвы):

- по 10,25 руб. за 1 кВт-час потребляемой электроэнергии;
- по 36 руб. за 1 кВт потребляемой мощности токоприемников.

Стоимость электроэнергии составит 72,86 тыс.руб.

Среднегодовая заработная плата с начислениями по отдельным категориям работающих принята в размере:

- рабочих - 1680 руб.
- И Т Р - 1860 руб.

Амортизационные отчисления определяются в соответствии с нормами Госплана СССР, введенными в действие с 01.01.75 г., на:

- здания и сооружения - 2,6%;
- основное оборудование с монтажом - 9,0%;
- вспомогательное оборудование с монтажом - 10,5%.

Затраты на текущий ремонт приняты в размере 20% от суммы амортизационных отчислений.

Затраты на текущий ремонт приняты в размере 20% от суммы амортизационных отчислений.

Затраты на общекотельные и прочие расходы приняты в размере 25% от суммы заработной платы, амортизации и текущего ремонта.

Годовые эксплуатационные расходы составят 1700,60 тыс.рублей.

Себестоимость 1 Гкал отпускаемого тепла составит 5,08 руб.

903-1-267-89АМ II.7. Основные технико-экономические показатели
 типового проекта котельной с тремя котлами
 КВ-ГМ-35-150 с закрытой системой тепло-
 снабжения

№ п/п	Наименование	Единица измере- ния	Показатели		
			при вве- дении в действие	базовые показа- тели	проект- аналог 903-1-161
I	Установленная мощно- сть	Гкал/час	97,3	97,3	97,3
2	Годовая выработка	Гкал	340400	-	340400
3	Годовой отпуск тепла	Гкал	335000	335000	335000
4	То же	тыс.руб.	3685,0	-	3685,0
5	Численность работаю- щих	чел.	27	27	27
	в т.ч. рабочих	чел.	24	24	24
6	Общая площадь	кв.м	1903	-	1952
	в т.ч. котельной	кв.м	1527	-	1567
7	Площадь застройки	кв.м	5265,6	-	5539,4
	в т.ч. котельной	кв.м	1276	-	1343
8	Строительный объём зданий	куб.м	21269	-	20971
9	Сметная стоимость комплекса	тыс.руб.	1385,86	1400	1386,28
	в т.ч. строительно- монтажные работы	тыс.руб.	975,70	989,30	975,94
10	Сметная стоимость котельной	тыс.руб.	888,5	-	775,19
	в т.ч. строительно- монтажные работы	тыс.руб.	526,7	-	413,72
II	Удельные капитальные вложения на 1 Гкал от- пускаемого тепла	руб./Гкал	4,1	-	4,1

№ пп	Наименование	Единица измерения	Показатели		
			при введении в действие	базовые показатели	проект-аналог 903-1-161
I2	Себестоимость I Гкал отпускаемого тепла	руб.коп.	5,08	5,14	5,18
I3	Производительность труда по годовому отпуску тепла	Гкал/чел.	12407	-	12407
I4	То же	тыс.руб./чел.	136,5	136,5	136,5
I5	Годовой расход энерго-ресурсов, всего:				
	а) топлива - на объект в целом	т.у.т.	54030	54800	54800
	- на I Гкал отпускаемого тепла	т.у.т./Гкал	0,161	-	0,164
	б) электроэнергии:				
	- на объект в целом	тыс.кВт-ч	3666	3700	3379
	- на I Гкал отпускаемого тепла	тыс.кВт.-ч/Гкал	0,011	-	0,010
	в) воды:				
	- на объект в целом	тыс.куб.м	241,7	355	280
	- на I Гкал отпускаемого тепла	тыс.куб.м/Гкал	0,001	-	0,001
I6	Трудоёмкость строительства, всего	чел.-дни	15312	22730	22430
	- на I Гкал отпуска	то же	0,046	-	0,067
	- на I млн.руб.СМР	"	15693,3	-	22983,0

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Показатели		
			при введении в действие	базовые показатели	проект-аналог 903-1-161
17	Продолжительность строительства	мес.	II	-	20
18	Окупаемость капложений	лет	0,7	-	0,7
21	Окупаемость капложений с учётом привязки	лет	0,9	-	0,9
22	Расход основных строительных материалов:				
	а) сталь, приведенная к классу А-I и С38/23	тонн	414	414,9	414,9
	- на I млн.руб.СМР	тонн	424,3	-	425,2
	- на I Гкал теплопроизводительности котельной	тонн	4,255	-	4,264
	то же, по котельной	тонн	140,3	-	140,8
	- на I млн.руб.СМР	тонн	266,4	-	348,7
	- на I Гкал теплопроизводительности котельной	тонн	1,442	1,444	1,447
	б) цемент, приведенный к марке 400	тонн	992	1050,7	1050,7
	- на I млн.руб.СМР	тонн	1016,7	-	1076,6
	- на I Гкал теплопроизводительности котельной	тонн	10,195	-	10,799
	то же, по котельной	тонн	480,8	-	509,6
	- на I млн.руб.СМР	тонн	912	-	1231
	- на I Гкал теплопроизводительности котельной	тонн	4,941	-	5,237
	в) лесоматериалы, приведенные к круглому лесу	куб.м	98,6	102,1	102,1
	- на I млн.руб.СМР	куб.м	101,1	-	104,6
	- на I Гкал теплопроизводительности котельной	куб.м	1,013	-	1,049

№ п/п	Наименование	Единица измере- ния	Показатели		
			при вве- дении в действие	базовые показа- тели	проект- аналог 903-1-161
	то же, по котельной	куб.м	71,7	-	74,2
	- на I млн.руб.СМР	куб.м	73,6	-	76,0
	- на I Гкал теплопроиз- водительности котель- ной	куб.м	0,737	-	0,763

II.8. Эксплуатационные расходы и себестоимость тепла

г. пп	Статьи затрат	Единица измерения	Цена, в руб. коп.	По настоящему проекту		По утвержденным базовым показателям		По проекту-аналогу (903-I-I6I)	
				количество	сумма, тыс.руб.	количество	сумма, тыс.руб.	количество	сумма, тыс.руб.
	Годовая выработка тепла	Гкал	-	340400	-	-	-	-	-
	Годовой отпуск тепла	Гкал	-	335000	-	335000	-	335000	-
I	Топливо:								
	мазут топочный	тыс т	37,0	20600	762,20	20600	762,20	22700	839,90
	газ природный	тыс. куб.м	29,38	22100	649,30	22250	653,70	20600	605,23
	Итого топливо:		-	-	1411,50	-	1415,90	-	1445,13
2	Электроэнергия	тыс. кВт-час	19,87	3666	72,84	3700	73,52	3379	67,14
3	Вода	тыс. куб. м	150	241,7	36,25	355	53,25	280	42,00
4	Заработная плата основная и дополнительная	тыс.руб.	-	-	45,90	-	45,90	-	45,90
5	Амортизация	тыс.руб.	-	-	81,73	-	82,56	-	81,75

903-1-267-89 АА 1

80

23752-01

Продолжение

№ п/п	Статьи затрат	Единица измере- ния	Цена, в руб. коп.	По настоящему проекту		По утвержденным базовым показа- телям		По проекту-аналогу (903-1-161)	
				коли- чество	сумма, тыс.руб.	коли- чество	сумма, тыс.руб.	коли- чество	сумма, тыс.руб.
6	Текущий ремонт	тыс.руб.	-	-	16,35	-	16,51	-	16,35
7	Общекотельные расходы	тыс.руб.	-	-	36,00	-	36,24	-	56,00
	Итого себестоимость	тыс.руб.	-	-	1700,57	-	1723,88	-	1734,27
	То же, с учётом при- вязки		-	-	1737,32	-	1761,04	-	1771,07
	Себестоимость I Гкал отпускаемого тепла	руб.	-	5,06	-	5,14	-	5,18	-
	То же, с учётом при- вязки	руб.	-	5,19	-	5,26	-	5,29	-
	Топливная составляю- щая	руб.	-	4,21	-	4,23	-	4,31	-

903-1-267,83 АА 1

81

23752-01