

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ  
903-1- 220 86

Полнооборная котельная с четырьмя котлами  
ДЕ-16-14ГМ для сельскохозяйственного  
строительства.

Топливо - газ, резерв - мазут  
Система теплоснабжения - закрытая

А Л Б О М I  
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

21057-01  
ЦЕНА 1-14

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ТИПОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
ГОССТРОЯ СССР

Москва, А-445, Сидальня ул., 22

Сдано в печать IV 1976г.

Заказ № 4933 Тираж 300 экз.

ТИПОВОЙ ПРОЕКТ

21057-01

903-I-220.86

Полнооборная котельная с четырьмя котлами  
ДЕ-16-14ГМ для сельскохозяйственного  
строительства.

Топливо - газ, резерв - мазут

Система теплоснабжения - закрытая

А Л Б О М I  
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Разработан

Государственным проектным  
институтом "Горьковский  
Сантехпроект"  
Главстройпроекта  
Госстроя СССР

Утвержден

Минсельхозом СССР  
Приказ №60-3Г от 7.09.85г.  
Введен в действие ГПИ  
"Горьковский Сантехпроект"  
Приказ № 5 от 9.07.86г

Главный инженер

Главный инженер проекта



Д.П.Фалалеев

Т.Г.Гусева

## СОДЕРЖАНИЕ АЛЬБОМА

№	Наименование	Стр.
1	2	3
<b>1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ</b>		
I.1.	Основание для разработки проекта.	5
I.2.	Область применения.	5
I.3.	Основные технические решения.	5
I.4.	Сравнение технико-экономических показателей разработанного проекта с показателями проекта-аналога.	7
<b>2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН</b>		
<b>3. ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>		
3.1.	Основные технические решения.	12
3.2.	Производительность и характеристика котельной.	13
3.3.	Компоновка котельной.	16
3.4.	Водоподготовительная установка.	17
3.5.	Реагентное хозяйство.	19
3.6.	Очистка конденсата, поступающего с мазутного хозяйства.	22
3.7.	Газоснабжение котельной.	22
3.8.	Мазутоснабжение котельной.	26
3.9.	Организация ремонтов.	27
<b>4. КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ</b>		
4.1.	Общие данные.	29
4.2.	Теплотехнический контроль.	30
4.3.	Автоматическое регулирование.	30
4.3.1.	Котлоагрегат ДБ-16-14ГМ.	31

I	2	3
	4.3.2. Вспомогательное оборудование.	31
4.4.	Технологическая защита.	31
4.5.	Сигнализация и управление.	31
4.6.	Щит управления.	33
4.7.	Питание электроэнергией.	33
<b>5. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ</b>		
5.1.	Электроснабжение.	33
5.2.	Силовое электрооборудование.	34
5.3.	Электроосвещение.	35
5.4.	Заземление	35
5.5.	молниезащита	37
5.6.	Связь и сигнализация	38
<b>6. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ</b>		
6.1.	Исходные данные.	38
6.2.	Объемно-планировочные решения.	39
6.3.	Конструктивные решения.	39
6.4.	Антикоррозийная защита.	41
6.5.	Противопожарные мероприятия.	42
6.6.	мероприятия по снижению сметной стоимости и экономии основных строительных материалов.	42
<b>7. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ</b>		
7.1.	Отопление.	43
7.2.	Вентиляция	43

I	2	3
	8. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ	43
	9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ	44
	10. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	46
	11. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА	49
	12. ПОКАЗАТЕЛИ изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расходы основных строительных материалов при применении достижений науки, техники и пере- дового опыта.	53

## 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТА

Типовой проект котельной с 4 котлами ДЕ-16-14ГМ разработан в соответствии с планом типового проектирования Госстроя СССР на 1984 год, раздел У1, п.У1.5.22 согласно заданию, утвержденному Министерством сельского хозяйства 7.02.84г.

### 1.2. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Котельная предназначена для теплоснабжения централизованных систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологического пароснабжения сельскохозяйственных производственных комплексов и ферм, предприятий по переработке сельскохозяйственной продукции, сельских жилых поселков, ремонтных предприятий сельхозиндустрии и др.

Система теплоснабжения четырехтрубная закрытая, схема горячего водоснабжения циркуляционная с баками-аккумуляторами.

Котельная предназначена для строительства в районах с расчетными температурами наружного воздуха минус 20<sup>0</sup>С, минус 30<sup>0</sup>С (основной), минус 40<sup>0</sup>С, с сейсмичностью до 6 баллов.

Категория потребителей тепла по надежности теплоснабжения и отпуску тепла -2.

### 1.3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.

Тепловые нагрузки приняты следующими:

- отопление и вентиляция - 30,16 МВт (26,0 Гкал/ч)
- горячее водоснабжение  
(среднечасовое) - 5,22 МВт (4,5 Гкал/ч)
- технологическое пароснабжение - 4,06 МВт (3,5 Гкал/ч).

Теплоноситель для отопления и вентиляции - сетевая вода с расчетными температурами по отопительному графику 150-70°C. Давление (избыточное) в теплосети у котельной:

- в прямом трубопроводе - 0,75 МПа (7,5 кгс/см<sup>2</sup>)
- в обратном трубопроводе - 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>)

Теплоноситель для горячего водоснабжения - вода с температурой 65°C.

Давление (избыточное) на выходе из котельной:

- в подающем трубопроводе - 0,55 МПа (5,5 кгс/см<sup>2</sup>)
- в циркуляционном трубопроводе - 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>)

Статический напор в системах теплоснабжения и горячего водоснабжения - 0,3 МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>).

Теплоноситель для технологического пароснабжения - насыщенный пар с избыточным давлением 0,5 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>). Возврат конденсата от технологических потребителей - 30%.

Топливо основное - природный газ  $Q_H^D = 34440$  кДж/м<sup>3</sup> (8200 ккал/м<sup>3</sup>).

Снабжение газом от газовых сетей давлением 0,6 МПа (6 кгс/см<sup>2</sup>).

Топливо - резервное - мазут марки 100.

$Q_H^D = 38520$  кДж/кг (9170 ккал/кг). Снабжение мазутом от мазутного хозяйства котельной. Доставка мазута автотранспортом.

Источник водоснабжения - артезианская скважина. Качество исходной воды по ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая" с содержанием железа I мг/кг по согласованию с оазисидстанцией.

В проекте заложены прогрессивные технические решения и использованы вторичные энергоресурсы, позволяющие сэкономить материально-технические ресурсы и тепловую энергию, а именно:



21057-01

- при обработке исходной воды для нужд горячего водоснабжения и для питания котлов применены схемы обезжелезивания, магнитная обработка, двухступенчатое натрий-катионирование и подкисление, а для удаления кислорода применены вакуумные и атмосферные деаэраторы;
- для использования тепла уходящих газов предусмотрена установка калориферов КСК. Для подпитки тепловой сети используется вода непрерывной продувки котлов, а также используется конденсат водяных паров, содержащийся в дымовых газах.  
(см.раздел 9).

Типовой проект котельной разработан в соответствии с действующими нормами и правилами и предусматривает мероприятия, обеспечивающие взрывную, взрывопожарную и пожарную безопасность при эксплуатации здания.

#### 1.4. Сравнение технико-экономических показателей разработанного проекта с показателями проекта-аналога.

В качестве проекта-аналога принят действующий типовой проект котельной с 4 котлами ДЕ-16-14ГМ № 903-1-178, разработанный Московским ГПИ „Сантехпроект“ в 1980г.

В графе 5 даны показатели проекта-аналога, приведенные в сопоставимый вид по сметной стоимости, стоимости энергоресурсов, зарплат, теплотворной способности топлива, технологическому оборудованию и составу сооружений.

№ пп	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			рассматриваемого проекта	проекта-аналога, приведенного в сопоставимый вид
1	2	3	4	5
1	Установленная мощность котлов ДЕ-16-141М	Гкал/ч	36,0	36,0
2	Отпуск тепла потребителям, всего	"	34,0	34,0
	в том числе на:			
	отопление и вентиляцию	"	26,0	26,0
	технологии	"	3,5	3,5
	горячее водоснабжение	"	4,5	4,5
3	Отпуск тепла на собственные нужды	"	2,0	2,0
4	Количество тепла, получаемое на установках ВЭР	"	3,16	-
5	Годовая выработка тепла в том числе за счет ВЭР	Гвс. Гкал "	131,66 5,86	131,66 -
6	Годовой отпуск тепла	"	123,26	123,26
7	Годовое число часов использования установочной мощности	ч	3657	3657
8	КПД котельной с учетом ВЭР	%	95,35	90,9
9	Списочный состав обслуживающего персонала	чел	26	26

21057-01

I	2	3	4	5
I0	Общая площадь территории котельной	м2	11966	11966
II	Плотность застройки	%	34	34
	Общая площадь здания котельной	м2	1626	1626
	Площадь застройки котельной	м2	1440	1440
	Строительный объем котельной	м3	10319,4	14064
I2	Общая сметная стоимость из них:	тыс.руб.	767,55	822,85
	строительно-монтажных работ	"-	525,55	607,33
	оборудование	"-	241,76	215,47
	прочие работы	"-	0,24	0,05
	На единицу отпускаемого тепла	тыс.руб.	21,21	22,86
I3	Сметная стоимость здания котельной из них:	тыс.руб.	570,17	598,03
	строительно-монтажных работ	"-	356,49	402,81
	оборудования	"-	213,51	195,17
	прочих затрат	"-	0,17	0,05
	Строительно-монтажных работ на 1 м2 общей площади здания котельной	руб. м2	219,24	247,73

21057-01

I	2	3	4	5
I4	Установленная мощность токоприемников	квт	762,5	800
I5	Годовой расход электроэнергии	тыс. квт.ч	2485	2607,2
I6	Годовой расход натурального топлива			
	- газа с учетом ВЭР	млн.м3	8,03	8,75
	- мазута с учетом ВЭР	тыс.т	7,93	7,97
I7	Годовой расход условного топлива с учетом ВЭР	тыс. т.у.т	19,83	20,90
I8	Годовой расход воды в том числе:	тыс.м3	740,03	740,03
	суточный расход воды	м3	2371,48	2371,48
	из них на собственные нужды	"	3,75	3,75
I9	Трудозатраты построчные	чел/дн	8559	10120
20	Расход основных строительных материалов по зданиям котельной:			
	цемента	т	346,52	349,10
	металла	"	109,57	112,89
	лесоматериала	м3	55,9	81,7
	На 1 млн.рублей строительно-монтажных работ			
	цемента	т	972,03	866,66
	металла	"	307,36	280,26
	лесоматериалов	м3	156,81	202,83

21057-01

1	2	3	4	5
21	Годовые эксплуатационные расходы	тыс.руб.	627,776	638,510
22	Удельные показатели:			
	Себестоимость I Гкал отпускаемого тепла	руб.	5,09	5,18
	Расход условного топлива на выработку I Гкал тепла с учетом выработки тепла за счет ВЭР	кг.у.т.	160,9	169,6
23	Приведенные затраты	тыс.руб.	742,29	761,80
	То же, на I Гкал выработанного тепла	руб.	6,02	6,18

## 2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Основные решения по горизонтальной планировке, показанные на чертеже "Схема генплана", обусловлены технологической взаимосвязью между проектируемыми зданиями и сооружениями.

При компоновке генерального плана учитывалась возможность рационального использования территории с соблюдением требований СНиП П-89-80 и СНиП П-106-79, а также учитывались соответствующие разрывы от резервуаров мазута до зданий котельной.

Для проезда пожарных машин вокруг здания котельной запроектирован автомобильный проезд с асфальтобетонным покрытием шириной 5,5м.

Площадка условно принята горизонтальной, и проект организации рельефа решается в зависимости от местных условий. На схеме генерального плана условно показано размещение дождеприемных колодцев. При составлении совмещенного плана инженерных сетей учтены требования СНиП П-89-80.

## 3. ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Проект разработан исходя из принципа блочной и комплектной поставки на строительную площадку котельной оборудования серийного заводского изготовления и блоков, которые должны изготавливаться на заводах монтажных организаций.

В котельной применяются следующие блоки оборудования:

блок насосов питательной воды, блок подпиточных насосов, блок подогревателей сетевой воды, блок сетевых насосов, блок подготовки рабочей воды, блок насосов горячего водоснабжения, блок циркуляционной воды, блок холодильника отбора проб, блок приготовления исходной воды, блок магнитной обработки воды, блок насосов подкисления, блок

насосов декарбонизированной воды, блок насосов промывочной воды, блок перекачки конденсата.

Согласно заданию масса блоков не более 10т.

Установка блоков осуществляется на усиленный пол без фундаментов, с креплением опорных конструкций блоков к полу самоанкерующимися болтами.

### 3.2. ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ И ХАРАКТЕРИСТИКА КОТЕЛЬНОЙ

Основные показатели по теплопроизводительности котельной приведены в таблице I.

Теплопроизводительность котельной в различных режимах

Таблица I.

Расчетный режим	Производительность котельной МВт (Гкал/ч)				Кол-во работающих котлов	Установленная мощность электро двигателей
	Отпуск тепла на отопление и вентиляцию	Среднечасовой отпуск тепла на горячее водоснабжение	Отпуск тепла на технологические нужды	Общий отпуск тепла		
I	2	3	4	5	6	7
Максимально зимний **	30,16 (26,0)	5,22(4,5)	4,06(3,5)	39,44(34)	4	718
Наиболее холодного месяца **	18,84 (16,25)	5,22(4,5)	4,06(3,5)	28,12(24,25)	3	
Летний	-	4,18(3,6)	3,25(2,8)	7,43(6,4)	1	

\*) при расчетной температуре наружного воздуха минус 30°C,

\*\*\*) при расчетной средней температуре наружного воздуха минус 12°C.

Согласно письму ЦКТИ им. Ползунова №8/10912 от 3.08.84г. при работе котла на пониженных нагрузках к.п.д. котла увеличивается (до 3,5%).

Выработка пара предусмотрена в 4 котлах ДЕ-16-14ГМ при давлении 0,8 МПа (Бкгс/см<sup>2</sup> абсолютное). Работа котлов при пониженном, по сравнению с номинальным, давлении разрешена заводом-изготовителем (см. изданий Бийского котельного завода "Технологическое описание, инструкция по монтажу, безопасной эксплуатации и обслуживанию котлов ДЕ № 00.303002.ИЭ, 1980г. и письмо НПО ЦКТИ №8/6528 от 17.06.83г.)

Такой режим работы котлов исключает применение редуцированной установки на паре, снижает затраты энергии на подачу питательной воды в котлы и несколько увеличивает к.п.д. котлоагрегата.

Техническая характеристика котлоагрегатов ДЕ-16-14ГМ представлена в таблице 2.

Техническая характеристика котлоагрегатов.

Таблица 2

Наименование	Ед. изм.	ВИД ТОПЛИВА					
		Г а з			М а з у т		
		оборудование котлоагрегата в объеме заводской комплектации	Пониженное давление пара	Сборудование котлоагрегата в объеме заводской поставки и с утилизаторами ЛСК-12	Сборудование котлоагрегата в объеме заводской комплектации	номинальное давление пара	пониженное давление пара
I	2	3	4	5	6	7	
Давление пара (абсолютное)	МПа (кг/см <sup>2</sup> )	1,4(14)	0,8(8)	0,8(8)	1,4(14)	0,8(8)	



21057-01

1	2	3	4	5	6	7
Температура питательной воды	°С	100	100	100	100	100
Коэффициент избытка воздуха за котлоагрегатом	-	1,30	1,30	1,35	1,35	1,35
Температура уходящих газов	°С	157	149	73*	194	185
Коэффициент полезного действия (по низшей теплотворной способности топлива)	%	91,76	92,17	99,87*	90,07	90,51
Теплопроизводительность по охлаждающему агенту утилизационного оборудования	Мвт (Гкал/ч)			0,755 (0,65)		
Производительность котлоагрегата						
- по теплу	Мвт (Гкал/ч)	10,44 (9)	10,44 (9)	11,2 (9,65)	10,44 (9)	10,44 (9)
- по пару	т/ч	16	16	16	16	16

\* С учетом утилизации тепла конденсации части водяных паров, содержащихся в дымовых газах.

Приготовление сетевой воды предусмотрено в блоках подогревателей в течение отопительного периода. Регулирование отпуска тепла в сети качественное. Температура прямой сетевой воды на выходе из блока

принята постоянной, равной 150°C в течение всего периода. Поддержание температуры прямой сетевой воды в зависимости от температуры наружного воздуха предусмотрено перепуском части обратной сетевой воды в прямую.

Подпитка теплосети осуществляется подпиточными насосами с помощью регулятора давления после себя. Дегазация подпиточной воды предусмотрена в декарбонизаторе и атмосферном деаэраторе.

Нагрев воды системы централизованного горячего водоснабжения происходит в пароводяном подогревателе, дегазация в вакуумном деаэраторе.

Циркуляционная вода горячего водоснабжения подвергается подмагничиванию и подогреву.

Дегазация питательной воды осуществляется в атмосферном деаэраторе ДА-100/25. Так как в летний период расход питательной воды меньше минимального допустимого для деаэратора ДА-100/25, в качестве питательного используется подпиточный деаэратор ДА-15/4. В отопительный период каждый деаэратор используется по своему назначению. Во избежание замерзания среды в наружных трубопроводах, не работающих в зимний период, предусмотрены заглушки.

Консервация неработающих котлов предусмотрена конденсатом под давлением деаэратора.

### 3.3. КОМПОНОВКА КОТЕЛЬНОЙ

Здание котельной одноэтажное двухпролетное, размерами в плане 24х60м, высотой до низа балки покрытия 6,0 и 5,4м.

В осях "I-7" расположено вспомогательное оборудование, в осях "7-II" котлоагрегаты.

Бытовые помещения расположены в осях "I-4" + "Г-Д", к ним примыкает лаборатория ВУ и склад кислоты. Все эти помещения перекрыты на отм.3.300.

На перекрытии установлены подогреватели, баки, помещение мастерской КИП, кладовая, венткамера.

В осях "I-6 + A-B" размещены - механическая мастерская, КТП, шитовая КИП, над шитовой КИП на отм.3,300ГРУ.

Вне здания котельной размещаются:

- металлическая дымовая труба  $H=45\text{м}$ ,  $D_u=1,8\text{м}$  по т.п.907-2-252.84;
- два бака-аккумулятора горячей воды емкостью по  $400\text{м}^3$  по т.п. 704-I-52;
- деаэраторы - питательный, подпиточный, горячего водоснабжения;
- бункер мокрого хранения соли емкостью  $10\text{м}^3$ ;
- установка для мазутоснабжения котельной по т.п. 903-2-18 с двумя металлическими резервуарами  $U=400\text{м}^3$  по т.п.704-I-52 или двумя железобетонными резервуарами по  $U=500\text{м}^3$ .

### 3.4. ВОДОПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА

В качестве исходной воды для котельной принята вода из артезианских скважин, удовлетворяющая требования ГОСТ 2874-82 "Вода питьевая", следующего химического состава:

- карбонатная жесткость -  $7\text{мг-экв/кг}$
- общая жесткость -  $7\text{мг-экв/кг}$
- сухой остаток - до  $1000\text{мг/кг}$
- мутность - не более  $1,5\text{мг/кг}$
- содержание железа - до  $1,0\text{ мг/кг}$
- окисляемость -  $6,0\text{ мг/кг}$

Давление исходной воды в водопроводе котельной принято равным  $0,25\text{ МПа}$  ( $2,5\text{кгс/см}^2$ ). Нормы качества воды для систем водопотребления котельной приведены в таблице 3.

Нормы качества воды.

Таблица 3.

Категория потреб- ления	Содержание			Жесткость		Содержание	
	кислоро- да мг/кг	взвешен- ных в-в мг/кг	РН	общая мг. экв/ кг	карбо- натная мг-экв кг	масла мг/кг	железа мг/кг
Питание паро- вых котлов ДК-16-14ГМ (по ГОСТу 20995-75)	0,03	5	8,5+ 9,5	0,015		3,0	0,3
Подпитка Теплосети (по СНиПу П-36-73)	0,05	5	7+9,5	0,05*	0,05*	-	-

\* При использовании воды непрерывной продувки котлов.

В проекте принята обработка воды на нужды горячего водоснабжения по худшему составу вод, допускаемых ГОСТом 2874-82 с применением обезжелезивания, магнитной обработки и деаэрации воды.

Результаты расчета водоподготовки приведены в таблице 4.

Предварительная обработка воды. Весь поток воды, поступающий на водоподготовку, подвергается обезжелезиванию и магнитной обработке. Обезжелезивание необходимо для снижения содержания железа в воде до 0,3 мг/кг и предусмотрено по способу фильтрования предварительно азрированной воды через фильтры, загруженные сульфогуглем. После обезжелезивания исходная вода проходит через электромагнитные аппараты, которые требуют обязательной очистки полюсов магнитов не реже 1 раза в 5 дней. Такая обработка обеспечивает поддержание норм воды для централизованного горячего водоснабжения. Чтобы вода не потеряла

противонакипных свойств, на циркуляционной линии горячего водоснабжения предусмотрен антирелаксационный контур.

Для предотвращения аэрации воды атмосферным воздухом в бакаки-аккумуляторах применена герметизирующая жидкость АГ-4 (ТУ-26-02-592-79) Вильнюсского завода полимерных изделий или Шатского завода Мингазпрома СССР.

Приготовление питательной и подпиточной воды. Исходная вода после магнитной обработки проходит двухступенчатую обработку на натрий-катионитных фильтрах. Предварительное омагничивание воды перед *№*- катионитными фильтрами снижает на 20% годовое потребление соли на регенерации. Поскольку карбонатная жесткость исходной воды 7 мг-экв/кг, для выравнивания значения pH применено подкисление питательной и подпиточной воды. В период отопительного сезона подкисление питательной воды происходит конденсатом от подогревателей. В летний период доля умягчаемой воды возрастает, поэтому подкисление предусмотрено серной кислотой. Подкисление подпиточной воды осуществляется так же серной кислотой.

### 3.5. РЕАГЕНТНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Хранение серной кислоты предусмотрено в бутылках с герметичными пробками на складе кислоты. Бутыли в корзинах со стружкой размещены на стеллажах.

Оборудование содержащее кислоту размещено над поддоном, предусмотренным строительной частью проекта.

В помещении склада кислоты обеспечен 10-кратный аварийный воздухообмен с удалением 1/3 воздуха из верхней зоны и 2/3 из нижней.

Результаты расчета водоподготовительной установки.

Таблица 4.

Наименование	Натрий-катионитные фильтры		Фильтры обезжелезивания
	I ступень	II ступень	
1	2	3	4
Производительность т/ч	17,5	17,5	100
Фильтры принятые к установке:			
а) тип	ФИПаI-I,5- -0,6 м <sup>2</sup>	ФИПаI-I,5-0,6 м <sup>2</sup>	ФИПаII-2,0- -0,6 м <sup>2</sup>
б) диаметр	1,5	1,5	1,5
в) количество шт.	2+1	1	3
Количество солей есткости подлежа- щих удалению т экв/сут.	2898	42	-
Рабочая обменная спо- собность катионита т экв/м <sup>3</sup>	230	300	-
Скорость фильтрования:			
а) нормальная, м/ч	5,08	10,2	1075
б) максимальная, при регенерации одного фильтра м/ч	10,2	10,2	16,1
Количество регенера- ций всех фильтров (цикл/сут)	4	1 раз в 25 дней	
Расход технической соли на одну реге- нерацию кг	127,6	361	-
То же в сутки кг	510,5	361	-

I	2	3	4
Расход воды на собственные нужды водоподготовки:			
а) взрыхление м <sup>3</sup> /сут л/сек	-	-	18,6 1,7
б) регенерацию -"-	5,64 1,96	4,28 1,92	-
в) отмывку -"-	55,04 1,91	13,76 1,91	-
Всего с учетом использования отмывочных вод на взрыхление м <sup>3</sup> /сут	60,68	18,04	-
Количество продуктов регенерации фильтров в стоках			
а) соль NaCl г/рег кг/сут	72442 289,8	150445 150,4	-
б) MgCl <sub>2</sub> -"-	10923 43,7	14300 14,3	-
в) CaCl <sub>2</sub> -"-	31180 124,72	40660 40,66	-
Концентрация продуктов регенерации в стоках за сутки:			
а) NaCl мг/л	4775	8340	-
б) MgCl <sub>2</sub> мг/л	720	790	-
в) CaCl <sub>2</sub> мг/л	2055,4	2254,1	-

Поваренную соль загружают в бункер мокрого хранения соли.

Доставка реагентов принята автотранспортом.

### 3.6. ОЧИСТКА КОНДЕНСАТА, ПОСТУПАЮЩЕГО С МАЗУТНОГО ХОЗЯЙСТВА

Напорный конденсат с мазутного хозяйства поступает в котельную с содержанием масел и мазута до 10 мг/кг. После охлаждения до 80°C в поверхностном теплообменнике конденсат сливается в сборные баки, в которых отстаивается не менее 3-х часов. За время отстоя масло и мазут всплывают на поверхность. Замазученный слой конденсата в ведра через специальный штуцер. Отстоявшийся конденсат насосом подается на охладитель и после охлаждения до 40°C поступает на фильтр, загруженный коксом, а затем на фильтры, загруженные активированным углем. Активированный уголь поглощает масло и мазут в количестве 25% от собственной массы.

Кокс задерживает механические примеси. При очистке содержание масел и мазута в конденсате снижают до 0,5 мг/кг и затем используют в котельной. Активированный уголь и кокс, насыщенные мазутом и маслом, выгружают из фильтров и сжигают.

В фильтры засыпают новые материалы. Для предотвращения слеживания фильтрующих материалов конденсатных фильтров предусматривается взрыхление слоя один раз в 10-15 суток сжатым воздухом.

Для механизации выгрузки фильтрующих материалов, на период ремонта фильтров, предусмотрен специальный фильтр гидрорегрузки. На период ремонта стационарной компрессорной установки предусмотрен передвижной компрессор.

### 3.7. ГАЗОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНОЙ

В качестве основного топлива котельной принимается природный газ с теплотой сгорания  $Q_{н}^p = 8200$  ккал/м<sup>3</sup> ( $W_{н}^p = 34440$  кДж/м<sup>3</sup> - число воббе) плотностью 0,73 кг/м<sup>3</sup> при 0°C и 1,0332 кгс/см<sup>2</sup>. Резервное топливо - мазут марки "100". Газооборудование ~~механическое~~ газосигнали-



вано с учетом работы котлов на газе среднего давления с установкой на всех котлах автоматики безопасности и регулирования.

Снабжение котельной газом предусматривается от газопровода среднего давления  $P \leq 0,3$  МПа (Зкгс/см<sup>2</sup>).

Для снижения давления газа со среднего  $P \leq 0,3$  МПа (Зкгс/см<sup>2</sup>) до  $P=0,04$  МПа в котельной предусматривается газорегуляторная установка (ГРУ), расположенная на площадке на отм.3.300. Раздел КИПиА котельной выполняется в соответствующей части настоящего проекта.

Газорегуляторная установка (ГРУ) предназначена для регулирования давления газа и подачи его к горелкам котлов. Общий расход газа, проходящий через ГРУ, составляет 5622м<sup>3</sup>/ч.

Учет расхода газа на все котлы осуществляется в ГРУ камерной диафрагмой с дифманометрами на зимний и летний периоды. Установка контрольно-измерительных приборов и приборов учета расхода газа в ГРУ выполняется в разделе АТМ типового проекта.

Прибор устанавливается:

- в щите КИП: регистрации температуры газа после диафрагмы (ТЖС-711), регистрации расхода газа (ДСС-717-Ин-2с) с дополнительной записью давления газа и регистрации давления газа в общем коллекторе после ГРУ (МТС-712);
- по месту: показания давления газа на вводе перед ГРУ, на безопасной линии и на выходе после ГРУ (МТП-160 и МТП-100).

Оборудование ГРУ состоит из регулятора давления РДУК2Н-200/105 с регулятором управления КН2-00, предохранительного клапана ПКН-200, фильтра сварного ФГ-26-200-6, сбросного пружинного клапана ПСК-50С и запорной арматуры.

Для бесперебойной работы ГРУ при ремонте или замене оборудования предусмотрен обводной газопровод.

Конструкция ГРУ принята по чертежам Мосгазпроекта серия 4.905-11 выпуск 4 с корректировкой в части КИП.

(Заменой дифманометров типа ДМ и ДСС, манометров ОБМ и МТП), установки камерной диафрагмы замера расхода газа в соответствии с расчетом по правилам РД 50-213-80 и применения тонкостенных труб в соответствии с "Пособием по применению стальных труб для строительства систем газоснабжения (КСНД П-37-76).

Регулятор давления РДУК 2М-200/105 с регулятором управления КН2-00 предназначен для редуцирования давления газа и поддержания его в заданных пределах. Настройка регулятора на заданное входное давление осуществляется изменением степени сжатия пружины регулятора управления КН2-00, надмембранная камера которого соединяется с газопроводом выходного давления.

Диаметр седла клапана регулятора равен 105мм, диаметр проволоки пружины регулятора управления КН равен 4,5мм. Регулятор давления снижает давление газа с  $P_{вх.} \leq 0,3 \text{ МПа}$  ( $3 \text{ кгс/см}^2$ ) до  $P_{вых.} = 40 \text{ кПа}$  ( $0,4 \text{ кгс/см}^2$ ). При этом пропускная способность регулятора обеспечит потребный расход газа, равный 5622 м<sup>3</sup>/ч.

Предохранительно-запорный клапан ПКН-200 является полуавтоматическим устройством, предназначенным для герметического перекрытия подачи газа к горелкам котлов при выходе контролируемого давления газа за установленные верхний и нижний пределы.

Настройка верхнего контролируемого предела входного давления осуществляется изменением степени сжатия пружины клапана, а нижнего с помощью грузов в виде стальных шайб. Открытие клапан производится вручную. Клапан устанавливается перед регулятором давления и имеет следующие контролируемые пределы давления  $P_{max} = 50 \text{ кПа}$  ( $0,5 \text{ кгс/см}^2$ ).  $P_{min} = 15 \text{ кПа}$  ( $0,15 \text{ кгс/см}^2$ ).

Сбросной пружинный клапан ПСК-50С является автоматическим устройством и предназначен для предупреждения повышения давления

газа за регулятором сверх установленного предела и обеспечения сброса в атмосферу избыточного давления газа, возникающего при неполном закрытии ПКН и регулятора давления. Настройка клапана на контролируемый предел давления газа осуществляется изменением степени сжатия пружины клапана, надмембранная камера которого соединяется с газопроводом выходного давления. При уменьшении контролируемого давления газа за регулятором ниже установленного предела клапан автоматически закрывается. Кран на газопроводе, подводящем газ к сбросному пружинному клапану, пломбируется в открытом положении. Клапан ПКН-50С настроен на контролируемый предел давления, равный  $0,46 \text{ кгс/см}^2$ .

Фильтр сварной волосяной Ду200 ФГЗ6-200-6 конструкции института МосгазНИИпроект (адрес института: Москва, Хибинский проезд, д.16) устанавливается до ПКН-200 и служит для очистки газа от механических примесей и пыли. Степень засоренности фильтра определяется по перепаду давления до и после фильтра. Перепад давления в фильтре не должен превышать  $10 \text{ кПа}$  ( $0,1 \text{ кгс/см}^2$ ).

Газосборное устройство каждого котла включает в себя: отключающую задвижку, клапан-отсекатель с электромагнитом, являющийся исполнительным механизмом автоматики безопасности, и заслону малого сопротивления ЗМС-90 изготавливаемую заводом "Красный профинтерн" г.Гусь-Хрустальный, являющуюся исполнительным механизмом автоматики регулирования.

Расход газа на один котел составляет  $1406 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Для сжигания газа котел ДЕ-16-14ГМ оборудован одной газомазутной горелкой ГМ-10 с паромеханической форсушкой завода "Ильмарине". Номинальная теплопроизводительность газомазутной горелки  $11,6 \text{ Мвт}$  ( $10 \text{ Гкал/ч}$ ), давление газа перед горелкой  $P_{г-25} \text{ кПа}$  ( $0,25 \text{ кгс/см}^2$ ).

Розжиг котлов производится дистанционно, для чего на всех котлах установлены запально-защитные устройства ЗЗУ-4, поставляемые комплектно с котлами.

Для безопасной работы котлов на каждом котле устанавливаются взрывные клапаны.

Котлы оборудуются автоматикой безопасности и автоматикой регулирования процесса горения газа (см.раздел КИПиА типового проекта).

На газопроводе котла и общих газопроводах котельной предусмотрены сбросные продувочные газопроводы (свечи), которые выводятся за пределы здания котельной.

При кратковременной остановке котлов все краны на газопроводах должны быть закрыты, а краны на сбросных продувочных газопроводах открыты. Длительная остановка котлов должна осуществляться в соответствии с требованиями 9.208 "Правил безопасности в газовой хозяйстве".

Пуск, остановка и эксплуатация котлов должны производиться в полном соответствии с утвержденной инструкцией по эксплуатации котлов, работающих на газовом топливе.

Одновременная работа котлов на газе и мазуте на общую дымовую трубу допускается согласно 9.206 "Правил безопасности в газовом хозяйстве" -1982г.

Для снижения уровня шума газопровод после регулятора давления газа общей длиной 1,5м покрывается вибродемпфирующей мастикой БМП-1, выпускаемой Ярославским заводом "Победа рабочих". Толщина слоя изоляции принимается равной 18мм.

### 3.8. МАЗУТОСНАБЖЕНИЕ КОТЕЛЬНОЙ

Мазутоснабжение котельной предусмотрено от мазутного хозяйства с насосами подачи мазута производительностью 6,5м<sup>3</sup>/ч, напором 2,5МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>) по т.п.903-2-18. В настоящем проекте разработана документация по трубопроводам, прокладываемым внутри котельного помещения. Теплоносителем в установке для мазутоснабжения является пар давлением 0,7МПа (7кгс/см<sup>2</sup>), поступающий из котельной. Схема

подачи мазута в котельную циркуляционная с возвратом избыточного мазута в мазутное хозяйство.

Давление мазута на вводе в котельную составляет 2,2 МПа (22 кгс/см<sup>2</sup>).

Расход мазута на котел - 1090кг.

На котлах ДЕ-16-14ГМ установлены горелки ГМ-10 с паромеханическими форсунками.

Давление мазута перед форсункой - 2,0 МПа (20кгс/см<sup>2</sup>).

Давление пара, подаваемого на форсунки котлов для распыливания 0,2 МПа (2кгс/см<sup>2</sup>).

Схемой предусматривается продувка трубопроводов мазута паром давлением -0,7 МПа (7кгс/см<sup>2</sup>).

Отбор пара для продувки мазутопроводов и на нужды мазутного хозяйства выполнен от паровой гребенки.

Паромазутопроводы в пределах котельной проложены на отм.4,000 в общей изоляции с креплением к металлическим балкам.

В разделе мазутоснабжения учтены трубопроводы прямой и обратной сетевой воды для отопления мазутного хозяйства. Конденсат с мазутного хозяйства возвращается в котельную на очистку и повторное использование.

### 3.9. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТОВ

Для проведения текущих ремонтов в котельной предусмотрены мастерская КИП и механическая мастерская, укомплектованная необходимым оборудованием и инструментом. Для снижения трудоемкости ремонтов в котельной предусмотрены грузоподъемные механизмы: над сетевыми подогревателями и насосами две ручные шестеренчатые тали грузоподъемностью 2т, в механической мастерской - таль грузоподъемностью 1т.

Численность эксплуатационного персонала приведена в таблице 5.

## Штатное расписание котельной.

Таблица 5.

Наименование должностей и профессии	Численность				Всего	Группа производственных процессов
	по сменам			Запас		
	I	II	III			
Начальник котельной	I	-	-	-	I	
Инженер по ЭТ и ВИП	I	-	-	-	I	Iа
Приборист	I	-	-	-	I	Iб
Нач. участка						
ст. оператор	I	I	I	2	5	Iб
Оператор	I	I	I	-	3	Iб
Машинист обходчик	I	I	I	2	5	Iб
Слесарь по оборуд.	I	-	-	-	I	Iв
Электромонтер	I	-	-	-	I	Iб
Приемщик мазута-						
слесарь	I	I	-	-	2	Цд
Химик-лаборант	I	-	-	-	I	Iб
Аппаратчик ВПУ	I	I	I	I	4	Iб
Уборщик производственных помещений	I	-	-	-	I	Iб
ИТОГО:	12	5	5	5	26	-

Численность персонала определена применительно к условиям включения в состав производственного комплекса (предприятия).

В численности персонала, приведенной в таблице 5, не учтены:

- административно-управленческий персонал, осуществляющий бухгалтерский учет и отчетность, планирование, организацию труда и заработной платы, материально-техническое снабжение; ,
- персонал, осуществляющий планово-предупредительный ремонт;
- персонал, эксплуатирующий порученные тепловые сети.

#### 4. КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ.

##### 4.1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ.

Настоящий проект автоматизации котельной содержит рабочие чертежи теплового контроля, автоматического регулирования, защиты и управления четырех паровых котлов ДЕ-16-14ГМ, работающих на газе и мазуте, и вспомогательного оборудования.

Материалы раздела автоматизации размещены в 5 альбомах, которые содержат:

альбом I0 - функциональные схемы, схемы внешних проводок, клеммные ряды щитов управления, чертежи блоков местных приборов, планы расположения средств автоматизации, блоки технологического оборудования;

альбом I1 - схемы электрические принципиальные;

альбом I2 - общие виды щитов управления;

альбом I3 - спецификации оборудования и опросные листы;

альбом I4 - ведомость потребности материалов.

Объем средств автоматизации выбран в соответствии со СНИП П-35-76 "Котельные установки" и отражен на функциональных схемах (чертежи марки АТМ1).

В проекте применены блоки технологического оборудования, в чертежах которых имеется необходимая техническая документация по автоматизации этих блоков. На функциональных схемах блоки обозначены прямоугольниками, цифры внутри которых соответствуют цифрам на линиях электрических связей блоков. Чертежи блоков см. альбомы серии 4.903-II "Котельные установки. Вспомогательное оборудование и блоки", альбом II "Контроль и автоматика", выпуск I-5. Чертежи блоков, не вошедшие в серию 4.903-II, помещены в альбоме I0 данного проекта.

Примененный в проекте щит управления котла ДЕ-16-14ГМ типа Щ-ДЕ

серийно изготавливается Мытищинским опытным заводом. Щит комплектуется регуляторами, приборами и электроаппаратурой в соответствии с заводской инструкцией.

Установка первичных приборов и отборных устройств производится по типовым чертежам и конструкциям Главмонтажавтоматики, перечень которых помещен в общих данных. Согласно пункта 4.12 инструкции СН 202-81\* чертежи типовых конструкций проектной организацией заказчику не выдаются.

Установка и заказ закладных конструкций для приборов температуры, давления и уровня, фланцевых соединений для приборов расхода выполнены в тепломеханической части проекта.

#### 4.2. ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ.

Приборы теплотехнического контроля приняты в соответствии со следующими принципами:

- а) параметры, наблюдение за которыми необходимо для правильного ведения технологического процесса и осуществления предупредительных операций, измеряются показывающими приборами;
- б) параметры, учет которых необходим для хозяйственных расчетов или анализа работы оборудования, контролируются самопишущими или суммирующими приборами;
- в) параметры, изменение которых может привести к аварийному состоянию оборудования, контролируются сигнализирующими приборами.

#### 4.3. АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ.

В схемах автоматического регулирования приняты регулирующие приборы системы "Контур", серийно выпускаемые Московским заводом тепловой автоматики (МЗА), с электрическими исполнительными механизмами типа МЭО.



#### 4.3.1. КОТЛОАГРЕГАТ ДЕ-16-14ГМ.

Для котлоагрегата ДЕ-16-14ГМ предусмотрено автоматическое регулирование уровня воды в барабане котла и регулирование процесса горения, осуществляемое тремя регуляторами: топлива, воздуха и разрежения.

#### 4.3.2. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

Для вспомогательного оборудования предусматриваются следующие регуляторы:

- температура прямой сетевой воды;
- давления подпиточной воды (регулятор давления прямого действия "после себя");
- давления питательной воды к котлам;
- давления пара в питательном деаэраторе;
- уровня в питательном деаэраторе;
- давления пара в подпиточном деаэраторе;
- уровня в подпиточном деаэраторе;
- температуры деаэрированной воды за деаэратором горячего водоснабжения (регулятор температуры прямого действия);
- давления циркуляционной воды горячего водоснабжения (регулятор давления прямого действия "до себя");
- давления мазута перед котлами;
- давления воды перед деаэратором горячего водоснабжения (регулятор давления прямого действия);
- уровня в баке декарбонизированной воды;
- содержания рН в питательной воде;
- содержания рН в подпиточной воде.

#### 4.4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА.

Схема технологической защиты котла ДЕ-16-14ГМ дана в паспорте

на щит управления котла Ц-ДБ. Схема предусматривает заданную последовательность операций при растопке котла и отключение подачи топлива к горелке при возникновении аварийных режимов.

Срабатывание схемы защиты сопровождается светозвуковой сигнализацией с запоминанием первопричины аварии.

Автоматическое отключение подачи топлива к горелке происходит при:

- отклонении давления газа перед горелкой;
- понижении давления мазута перед котлом;
- уменьшении разрежения в топке;
- понижении давления воздуха перед котлом;
- отклонении уровня в барабане котла;
- погасании факела горелки;
- неисправности цепей защиты, включая исчезновение напряжения. На монтажной площадке в щите Ц-ДБ необходимо откорректировать цепи защиты, обеспечивающие отключение топлива, в соответствии с элементами схемы, приведенными на чертеже АТМ2-2.

#### 4.5. СИГНАЛИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ.

При отклонении от заданного значения отдельных параметров или аварийном состоянии основных электроприводов подается соответствующий световой сигнал, который сопровождается звуковым сигналом. При снятии звукового сигнала световой остается.

Схема технологической сигнализации может последовательно принимать до 10 сигналов, обеспечивая повторность действия с помощью реле тока-двустабильного РТД12-01.

Предусматривается дистанционное управление основными электроприводами котельной и электроприводами исполнительных механизмов регуляторов со щита управления котельной.

#### 4.6. ЩИТ УПРАВЛЕНИЯ.

Проектом предусмотрен центральный щит управления котельной, расположенный в специальном помещении на отметке 0.000. Щиты приняты по ОСТ 36.13-76.

Чертежи установки щитов помещены в архитектурно-строительной части.

#### 4.7. ПИТАНИЕ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ.

Подвод питания ~ 220В осуществляется по проекту электротехнической части двумя независимыми фидерами к щиту управления № I вспомогательного оборудования.

### 5. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В объем электротехнической части входят:

- Силовое электрооборудование, электроосвещение, связь и сигнализация - альбом 7;
- схемы управления электродвигателями - альбом 8;
- прилагаемые документы - альбом 9;
- спецификация оборудования, ведомость материалов по рабочим чертежам основного комплекта марки ЭМ - альбом I4, I6.

#### 5.1. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ.

Электроприемники котельной по надежности электроснабжения отнесены ко II категории и, частично, к I категории.

Питание котельной напряжением 6 (10) кВ должно осуществляться от двух независимых источников (§1-2-10, §1-2-19 ПУЭ-76г.)

Проектом предусмотрена встроенная в здание котельной комплектная трансформаторная подстанция КТП-2х400 кВа Хмельницкого завода трансформаторных подстанций.

Первичное напряжение 6 или 10 кВ, вторичное -0,4 кВ.

На стороне низкого напряжения КТП предусмотрен учет активной и реактивной электроэнергии и компенсация реактивной мощности до нормируемой величины.

## 5.2. СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ.

Электродвигатели и другие электроприемники выбраны в технологической и сантехнической частях проекта. Все электродвигатели приняты с к.з. ротором. Распределение электроэнергии по электроприемникам на напряжении 380/220В предусмотрено со щитов станций управления ИЩ+5Щ, укомплектованных пускозащитными аппаратами на блоках станций управления речного исполнения типа БОУ5130 и БОУ5430, и силовых распределительных пунктов ИШР+3ШР.

Напряжение силовых сетей -380В, цепей управления 220В переменного тока частотой 50 Гц.

Проектом предусмотрено дистанционное управление электродвигателями технологических механизмов со щитов КИП и местное. Распределительная сеть принята радиальной, выполнена кабелем АВВГ, проводом АПВ, ПВ1 и проложена открыто по электроконструкциям, частично в кабельном канале, в полиэтиленовых трубах, стальных трубах и гибком металлорукаве.

Расчет нагрузок произведен по методу коэффициента использования.

При аварийном режиме на КТП отключить:

один котел ДЕ-16-14ГМ (дымосос - 45 кВт, дутьевой вентилятор - 15 кВт), насос раствора соли - 3 кВт, насосы взрыхления - 4 кВт, и 7,5 кВт, насос перекачки конденсата - 1,5 кВт.

При отключении вышеперечисленных электроприемниках полные расчетные нагрузки составят:

	$S_m = 449,7$ кВа
$P_m = 486$ кВт	$I_m = 762$ А
$Q_m = 116$ кВар	при $\cos \varphi = 0,972$

### 5.3. ЭЛЕКТРООСВЕЩЕНИЕ.

Величины освещенности приняты в соответствии с главой П-4-79 СНиП "Естественное и искусственное освещение. Нормы проектирования" и главой У1-1, У1-5 ПУЭ-76г.

Проектом предусмотрено рабочее и аварийное электроосвещение.

Напряжение сети рабочего и аварийного электроосвещения 380/220В, напряжение ламп накаливания и люминесцентных ламп 220В.

Для производства ремонтных работ и местного электроосвещения принята сеть пониженного напряжения 12 В, питающаяся от пониженных трансформаторов ЯТП-0,25.

Питание рабочего и аварийного электроосвещения предусмотрено с разных секций шита низкого напряжения КТП.

Групповая сеть электроосвещения выполнена проводом АППВ, проводом АПВ в коробах и трубах и кабелем АБВГ по стене на скобах и, частично, на электроконструкциях силового электрооборудования.

### 5.4. ЗАЗЕМЛЕНИЕ.

Заземление и зануление электрооборудования комплекса котельной выполнить в соответствии с требованиями главы I-7 ПУЭ-76г, СН 102-76 "Инструкция по устройству сетей заземления и зануления в электроустановках".

Нейтрали трансформаторов в 4-х проводных трехфазных сетях должны быть надежно присоединены к заземляющему устройству.

Проектом предусмотрено два варианта заземляющего устройства. I вариант рассчитан для грунта с удельным сопротивлением  $2,55 \times 10^4 \Omega \cdot \text{см}$ .

Искусственное заземляющее устройство выполнено из стальных электродов длиной 5м и диаметром 12мм, забиваемых вертикально в землю на глубину 0,8м и соединенных между собой и нейтралью трансформаторов стальной полосой 40х4. Сопротивление такого устройства не превышает 30 Ом. Для заземляющих устройств должны быть использованы также естественные заземлители. Полное сопротивление заземляющего устройства (искусственного с учетом использования естественных) не должно превышать 40м и величины

$$R_z = \frac{125}{I_z}, \text{ где } I_z - \text{ расчетный ток замыкания на землю}$$

Сопротивление заземляющего устройства должно быть проверено в наиболее неблагоприятное время года и, если оно окажется более допустимой величины, то следует забить дополнительные электроды.

II вариант основан на использовании железобетонных колонн, фундаментов колонн и фундаментных балок (см. строительную часть проекта, альбом У).

Не допускается использовать в качестве заземлителей:

- железобетонные фундаменты при воздействии на них средне- и сильноагрессивных сред;
- железобетонные фундаменты при расположении их в песках и скальных грунтах с влажностью менее 3%.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусматривается зануление металлических корпусов электрооборудования. Занулению подлежат все нормальнонеотоковедущие элементы электрооборудования, которые могут оказаться под напряжением при повреждении изоляции.

В качестве зануляющих проводников используются нулевые рабочие проводники, металлические трубы электропроводки, металлоконструкции

для прокладки кабелей, оформления кабельных каналов с надежным соединением всех стыков на всех элементах. Кроме того, предусмотрена прокладка по контуру здания внутренней магистрали заземления (ст.40х4), соединенной с глухозаземленной нейтралью силовых трансформаторов. Ответвление от магистрали заземления к зануленным элементам оборудования выполнено полосовой сталью 25х4.

С целью выравнивания потенциала во всех помещениях и наружных установках, где применяется заземление или зануление, строительные металлические конструкции, стационарно проложенные металлические трубопроводы всех назначений, металлические корпуса технологического оборудования и т.д. должны быть присоединены к сети заземления или зануления, при этом естественные металлические контакты в сочленениях являются достаточными.

В местах, где отсутствует металлический контакт между элементами конструкций, соединения между ними выполнить перемычками из стального троса согласно СН 102-76 и серии 5.407-II.

### 5.5. МОЛНИЕЗАЩИТА.

Здание котельной имеет II степень огнестойкости и не относится по ПУЭ-76г. к взрыво- и пожароопасным помещениям, поэтому молниезащите не подлежат.

Молниезащите подлежат дымовая труба  $h = 45$  м и деаэрационная вышка (отм. 20 м).

Молниезащиту дымовой трубы выполнить согласно т.п. 907-2-252.84 и СН 305-77 ("Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений").

Деаэрационная вышка входит в зону защиты дымовой трубы.

## 5.6. СВЯЗЬ И СИГНАЛИЗАЦИЯ.

Проект предусматривает установку в котельной следующих устройств связи и сигнализации:

- телефонных аппаратов типа ТА-72-АТС;
- абонентских громкоговорителей типа ИГД-30;
- пожарного извещателя типа ПКИЛ-9;
- приборов громкоговорящей связи типа ПГС.

Запроектирована также часификация котельной. Первичные электрочасы типа ПЧЗ-24 устанавливаются в помещении КИП, вторичные - в обслуживаемых помещениях. Линии часификации радио и производственной громкоговорящей связи выполняются проводом марки ППЖ, телефонная сеть и сеть пожарной сигнализации - кабелем марки ТПП и ТРП.

## 6. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

### 6.1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.

Проект котельной разработан для строительства в районах со следующими природными данными:

- расчетная зимняя температура наружного воздуха для массивных конструкций  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-30^{\circ}\text{C}$ ,  $-40^{\circ}\text{C}$ ;
- климатические зоны влажности - сухая и нормальная;
- скоростной напор ветра - для I, II, III и IV географических районов (СНиП П-6-74\*);
- вес снегового покрова - для I, II, III, IV районов (СНиП П-6-74\*);
- территория без подработки горными выработками;
- рельеф территории спокойный;
- грунтовые воды отсутствуют;
- грунты в основании непучинистые, непросадочные, со следующими нормативными характеристиками:



нормативный угол внутреннего трения  $\varphi = 28^{\circ}$ ;  
нормативное удельное сцепление  $C^H = 0,02$  кгс/см<sup>2</sup>;  
модуль деформации нескальных грунтов  $E = 150$  кгс/см<sup>2</sup>;  
плотность грунта  $\gamma = 1,8$  т/м<sup>3</sup>;  
коэффициент безопасности по грунту  $K_g = 1$ ;  
Сейсмичность не выше 6 баллов.

## 6.2. ОБЪЕМНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ.

Здание котельной одноэтажное прямоугольное в плане в размерах 24,0х60,0 м, шагом колонн 6,0 м и высотой до низа строительных конструкций от 5,4 до 6,0 м.

Бытовые и часть производственных и вспомогательных помещений в осях I-5/Д-Г и 4-6/А-Б запроектированы высотой до низа перекрытий 3,0 м. По санитарной характеристике производственные процессы относятся к группам Iб и Пд (СНиП П-92-76\*).

Оборудование бытовых помещений принято в соответствии со СНиП П-92-76\* и штатным расписанием.

Строительство здания котельной возможно по очередям с размещением 3-х котлов ДЕ-16-14ГМ. Для этого необходимо сократить здание котельной на один пролет, совместив ось II с осью IO.

## 6.3. КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ.

Здание котельной двухпролетное каркасное из сборных железобетонных элементов. Продольная и поперечная жесткость здания обеспечивается жесткой заделкой колонн в стаканы фундаментов и жестким диском в уровне плит покрытия.

Фундаменты под колонны сборные железобетонные (ГОСТ 24022-80) по монолитным бетонным и железобетонным подбетонкам и монолитные.

Фундаментные балки сборные железобетонные по серии I.415-I, вып. I.  
Колонны каркаса сборные железобетонные по серии I.823I-2 вып. I, 2.  
Стойки фахверка металлические по серии I.439-2.  
Балки покрытия сборные железобетонные по серии I.462.I-I/8I вып. I.  
Плиты покрытия комплексные по серии I.865.I-II на основе сборных железобетонных плит по серии I.865.I-4/80 вып. I с утеплением из минераловатных плит повышенной жесткости с  $\gamma = 200$  кг/м<sup>3</sup> (ГОСТ 22950-78).  
Плиты перекрытия из сборных железобетонных многопустотных плит по серии I.I4I-I, вып. 63.

Наружные стены запроектированы в 2-х вариантах:

- первый из двухслойных керамзитобетонных панелей по серии I.832.I-9 вып. I;
- второй (комбинированный) из двухслойных керамзитобетонных панелей повышенной заводской готовности по серии I.832.I-10 вып. I и двухслойных керамзитобетонных панелей по серии I.832.I-9 вып. I.

Кирпичные участки наружных стен из силикатного кирпича (ГОСТ 379-79).  
Перегородки из сборных железобетонных панелей по серии I.0303-2 вып. из силикатного кирпича (ГОСТ 379-79) и из сборных железобетонных панелей индивидуального изготовления.

Заполнение оконных проемов по ГОСТ I2506-8I.

Двери деревянные по ГОСТ I7324-7I.

Ворота деревянные распашные по ГОСТ I8853-73.

Кровля двухскатная рулонная 3-х слойная с наружным водостоком.

Подпольные каналы из сборных железобетонных элементов по серии 3.00612/х и монолитные бетонные.

Фундаменты под оборудование - бетонные и сборно-монолитные.

Конструкции согласованы с институтом ЦНИИЭПсельстрой.

Вокруг здания предусматривается асфальтовая отмостка по щебеночному основанию шириной 750 мм.

Расположенные вне здания котельной здания и сооружения запроектированы в следующих конструкциях:

- дымовая труба из керамического кирпича (ГОСТ 530-80) на монолитном железобетонном фундаменте по типовому проекту 907-2-214;
- газоходы надземные со стенками из керамического кирпича (ГОСТ 530-80), дном и покрытием из сборных железобетонных элементов по серии 3.006.1-2/вып. П -2;
- баки аккумуляторы металлические по типовому проекту 704-1-52;
- резервуары воды для нужд пожаротушения по типовому проекту 901-4-58.83;
- мазутонасосная по типовому проекту 903-2-18.83 с мазутным хозяйством;
- опора под вакуумный деаэратор металлическая на монолитном железобетонном фундаменте;
- продувочный колодец из сборных железобетонных колец по серии 3.900-3 вып. 7;
- подземные каналы из сборных железобетонных элементов по серии 3.006.1-2/32;
- бункер мокрого хранения соли подземный из сборных бетонных стеновых блоков с надстройкой из силикатного кирпича (ГОСТ 379-79).

#### 6.4. АНТИКОРРОЗИЙНАЯ ЗАЩИТА.

Все металлические конструкции защищаются двумя слоями эмали ПФ-115 по грунту ПФ-020, кроме металлических конструкций и деталей в бытовых помещениях, на которые наносится огнезащитное покрытие. Закладные детали стеновых панелей и крепежные элементы, не доступные к восстановлению покрытия и необетонируемые после монтажа, оцинковываются. Толщина цинкового покрытия принимается 60 мкм в соответствии

со СНиП П-28-73\*.

Защита бункера мокрого хранения соли от агрессивного воздействия проведена на листе КЖ-36 альбома У.

#### 6.5. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.

Все принятые в проекте конструкции здания котельной имеют пределы огнестойкости соответствующие II степени огнестойкости. На металлические конструкции и детали перекрытия на отм.3.300 и перегородок наносится вспучивающее огнезащитное покрытие ВПМ-2 по ГОСТ 25131-82.

В здании котельной предусмотрен хозяйственно-противопожарный водопровод.

#### 6.6. МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ И ЭКОНОМИИ ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ.

Проектом предусмотрены мероприятия, обеспечивающие экономию основных строительных материалов, трудовых и энергоресурсов по сравнению с традиционными решениями:

- За счет совершенствования объемно-планировочных решений здания павильонного типа со встроенными помещениями достигнуто уменьшение объема здания до 30% и объемов работ.
- Увеличен процент сборности основных строительных конструкций на 15-20%.
- Технологическое блочное оборудование установлено на бетонной усиленный пол без фундаментов.
- Применены эффективные конструкции и материалы:
  - а) двухслойные керамзитобетонные панели повышенной заводской готовности;
  - б) комплексные плиты покрытия с утеплителем из минераловатных плит повышенной жесткости  $\gamma = 200 \text{ кг/м}^3$ ;

- в) сборные фундаменты стаканного типа;
- г) балки строительные предварительно напряженные пролетом 12м.

## 7. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ.

### 7.1. Отопление.

В котельном зале отопление осуществляется за счет теплоизбытков.

В бытовых и вспомогательных помещениях отопление принято местными нагревательными приборами – конвекторами "Комфорт".

Система отопления принята однотрубная горизонтальная.

### 7.2. Вентиляция.

В котельном зале запроектирована естественная вентиляция из условия ассимиляции теплоизбытков.

Вентиляция бытовых и вспомогательных помещений естественная.

Воздух из душевых и санузлов удаляется через шахты с дефлектором, приток осуществляется через неплотности строительных конструкций.

В помещении кислотной запроектирована аварийная вентиляция, обеспечивающая 10-ти кратный воздухообмен в час.

## 8. ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ.

Котельная по надежности отпуска тепла потребителям относится ко второй категории.

В здании котельной запроектированы следующие сети:

- водопровод хозяйственно-питьевой, производственно-противопожарный;
- водопровод обратного водоснабжения;

- трубопровод горячей воды для горячего водоснабжения;
- канализация бытовая;
- канализация производственная;

Требуемый напор на вводе 0,25 МПа (2,5 кгс/см<sup>2</sup>).

Основные показатели по чертежам марки "ВК" смотреть в "общих данных".

## 9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ.

Тепловая схема и примененное оборудование обеспечивает более полное по сравнению с действующими типовыми проектами котельных аналогичной мощности использование вторичных энергетических ресурсов и уменьшение отходов производства.

Проектом предусмотрена утилизация теплоты уходящих газов в период работы котлов на природном газе. В результате температура дымовых газов снижена до 73°С.

В качестве утилизационного оборудования применены калориферы КСК с алюминиевым оребрением. Охлаждающим агентом является исходная вода. За каждым котлоагрегатом устанавливается по 2 калорифера КСК-12. Часть потока дымовых газов котлоагрегата (примерно 70%) проходит через калориферы, где охлаждается до температуры 40°С, т.е. ниже "точки росы". При этом происходит конденсация части водяных паров, содержащихся в дымовых газах. Дымовые газы осушаются от начального влагосодержания 117,4 г/м<sup>3</sup> перед калориферами до 45,5 г/м<sup>3</sup> за ними. Таким образом, используется не только теплота дымовых газов, но и теплота парообразования водяных паров. Оставшаяся часть дымовых газов (30%) поступает по перепускному коробу помимо калориферов. Такой режим смешения потоков обеспечивает температуру дымовых газов на входе в дымовую трубу не менее 73°С, что гарантирует отсутствие образования конденсата в последней. Годовая экономия тепла равна

17850 ГДж (4360 Гкал), воды - 4920 м<sup>3</sup>.

Конденсат, образовавшийся в калориферах, отводится через гидрозатвор. В отопительный период его направляют в бак декарбонизатора и используют для приготовления подпиточной воды. Летом конденсат сбрасывают в продувочный колодец.

При работе котельной на мазуте все дымовые газы пропускаются помимо калориферов. После перехода с топлива мазут на топливо газ утилизацию следует осуществлять примерно через 5-7 дней.

Указанный промежуток времени необходим для самоочистки поверхности нагрева котла и экономайзера от золовых отложений.

При выполнении предупредительного ремонта очистку калориферов следует выполнять гидропневматическим способом с помощью специального устройства (см. альбом 4).

Утилизация тепла рабочей воды вакуумной деаэрации путем использования его для нагрева исходной воды в промежуточном теплообменнике позволяет экономить в год тепла 4800 ГДж (1145 Гкал), воды 4,57 тыс. м<sup>3</sup>. Стоки из бака-газоотделителя сведены к минимуму. Использование в отопительный период продувочной воды после охладителя отсепарированной воды на подпитку теплосети позволяет экономить в год тепла 10500 ГДж (251 Гкал), воды 7,16 тыс. м<sup>3</sup>. С этой целью сепаратор непрерывной продувки установлен на высоте, обеспечивающей совпадение отметки уровня воды в нижней патрубке и в деаэраторе подпиточной воды. Летом тепло отсепарированной воды утилизируется только в охладителе. Проектом предусмотрена утилизация конденсата, возвращаемого с мазутного хозяйства, годовая экономия тепла равна 4400 ГДж (105 Гкал), воды - 874 м<sup>3</sup>.

Использование конденсата дымовых газов, отсепарированной воды на подпитку теплосети, конденсата с мазутного хозяйства на питание котлов позволяет экономить реагенты (соль) и уменьшить сброс соленосодержащих сточных вод в количестве, равном 2000 м<sup>3</sup> в год. Среднее со-

держание солей в I м3 сбросных вод составляет:

$\text{NaCl}$  - 4,76 кг,  $\text{CaCl}_2$  - 2,04 кг,  $\text{MgCl}_2$  - 0,72 кг.

### 10. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

В дымовых газах при работе на мазуте содержатся вредные вещества  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\frac{1}{2}\text{VO}_2$ ,  $\text{CO}$ . Мероприятиями по охране атмосферы предусматривается снижение концентрации вредных веществ в приземном слое путем рассеивания дымовых газов на определенной высоте с помощью дымовой трубы. В таблице 6 приведены результаты расчета.

Таблица 6.

Результаты расчета дымовой трубы.

Наименование	Условные обозначения	Размерность	Режим	
			летний	макс. зимний
Вид топлива	-	-	газ	мазут
Расход топлива	$V_p$	м <sup>3</sup> /ч, кг/ч	1196	4359
Содержание серы в топливе	$S_p$	%	-	2,8
Содержание ванадия в топливе	$V_p$	%	-	0,028
Выброс окислов серы	$M_{\text{SO}_2}$	г/с	-	67,8
Коэффициент, учитывающий выход окислов азота	$k$	-	0,512	0,512
Выброс окислов азота	$M_{\text{NO}_2}$	г/с	0,199	0,812
Выброс аэрозоли пяти-окиси ванадия	$M_{\frac{1}{2}\text{VO}_2}$	г/с	-	0,34



21057-01

I	2	3	4	5
Выброс окиси углерода	$M_{CO}$	г/с	9,72	44,7
Температура окружающего воздуха	$T_B$	°C	21	-30
Температура дымовых газов на выходе из трубы	$T_T$	°C	70°	170
Высота дымовой трубы	$H$	м	45	45
Диаметр устья дымовой трубы	$d_0$	м	1,8	1,8
Количество уходящих дымовых газов	$V_1$	м <sup>3</sup> /сек	6,15	29,96
Скорость дымовых газов в устье	$W_0$	м/сек	2,4	11,78
Коэффициент температурной стратификации	$A$	-	120	120
Коэффициент	$m$	-	0,6	0,9
Коэффициент	$n$	-	1,18	1,0
Фоновая концентрация окислов серы	$C_{Ф}^{SO_2}$	мг/м <sup>3</sup>	0	0
Максимальная концентрация окислов серы	$C_{M}^{SO_2}$	мг/м <sup>3</sup>	0	0,199
ПДК сернистого газа	ПДК <sub>SO<sub>2</sub></sub>	мг/м <sup>3</sup>	0,5	0,5
Безразмерная максимальная концентрация окислов серы	$q_{SO_2}$		0	0,398

21057-01

I	2	3	4	5
Фоновая концентрация окислов азота	$\text{NO}_2$ Сф	мг/м <sup>3</sup>	0	0
Максимальная концентрация окислов азота	$\text{NO}_2$ См	мг/м <sup>3</sup>	0,013	0,0024
ПДК окислов азота	ПДК $\text{NO}_2$	мг/м <sup>3</sup>	0,085	0,085
Безразмерная максимальная концентрация азота	$q_{\text{NO}_2}$	-	0,0153	0,028
Безразмерная суммарная концентрация $\text{SO}_2$ и $\text{NO}_2$	$q_1$	-	0,0153	0,426
ПДК аэрозоли пятиокиси ванадия	ПДК $\text{V}_2\text{O}_5$	мг/м <sup>3</sup>	-	0,002
Максимальная концентрация $\text{V}_2\text{O}_5$	$\text{V}_2\text{O}_5$ См	мг/м <sup>3</sup>	-	0,001
Безразмерная максимальная концентрация	$q_{\text{V}_2\text{O}_5}$	-	-	0,50
Безразмерная суммарная концентрация $\text{SO}_2$ и $\text{V}_2\text{O}_5$	$q_2$	-	-	0,898
ПДК окиси углерода	ПДК $\text{CO}$	мг/м <sup>3</sup>	3,0	3,0
Фоновая концентрация $\text{CO}$	$\text{CO}$ Сф	мг/м <sup>3</sup>	0	0
Максимальная концентрация окиси углерода	$\text{CO}$ См	мг/м <sup>3</sup>	0,052	0,131
Безразмерная максимальная концентрация $\text{CO}$	$q_{\text{CO}}$	-	0,0173	0,0437

21057-01

I	2	3	4	5
Безразмерная суммарная концентрация:				
1. CO и $NO_2$	$q_3$	-	0,0326	0,0717
2. CO и $SO_2$	$q_4$	-	-	0,442

Таким образом суммарная безразмерная концентрация вредных веществ, обладающих суммацией действия  $q_1, q_2, q_3, q_4$  не превышает I, что соответствует санитарным нормам.

Расчет выполнен согласно СН 369-74 "Указания по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий" и "Руководящим указаниям по расчету выбросов твердых частиц и окислов серы, углерода, азота с дымовыми газами котлоагрегатов" (Совзтехэнерго 1979г.).

Одновременно проектом предусматриваются мероприятия, обеспечивающие рациональное использование водных ресурсов.

С целью сокращения количества потребляемой воды из источника и сброса ее в водоем в проекте предусмотрены следующие мероприятия:

- внедрение оборотной системы водоснабжения производительностью 36,15 м<sup>3</sup>/сут;
- уменьшение количества сбрасываемых вод (за счет введения оборотного водоснабжения) на 36,15 м<sup>3</sup>/сут.

## II. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.

Мероприятия по охране труда решены комплексно всеми частями проекта.

Тепломеханической частью проекта в частности предусмотрено:

- тепловая изоляция оборудования и трубопроводов, имеющих температуру на поверхности стенок более 45<sup>0</sup>С;
- фонарь и ловушка кислоты для исключения попадания кислоты в стоки при операциях перелива;
- приборы, инструмент и инвентарь для проведения анализов в лаборатории;
- оснащение персонала специальным ручным инструментом.

Для размещения прикомандированного персонала ремонтно-наладочных организаций в бытовых помещениях имеется резерв мест.

21057-01

12. Показатели изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, затрат труда и расхода основных строительных материалов при применении достижений науки, техники и передового опыта.

Для определения показателей снижения сметной стоимости строительно-монтажных работ, экономии расхода основных строительных материалов, сокращения затрат труда в качестве базисного типового проекта принят типовой проект котельной с 4 котлами ДЕ-16-14ГМ т.п. 903-1-178, разработанный Московским ГПИ "Сантехпроект", приведенный в сопоставимый вид (БТУ).

За новый технический уровень (НТУ) принят типовой проект "Полнооборная котельная с 4 котлами ДЕ 16-14ГМ для сельскохозяйственного строительства. Топливо-газ, резерв-мазут. Система теплоснабжения закрытая".

В проекте заложены прогрессивные технические решения, позволяющие экономить материально-технические ресурсы, тепловую энергию и использовать вторичные энергоресурсы.

К ним относятся:

1. Бессточная обработка исходной воды для нужд горячего водоснабжения по схеме обезжелезивания, магнитная обработка, вакуумная деаэрация.

2. Упрощенная обработка исходной воды для питания котлов по схеме обезжелезивания, магнитная обработка, 2-х ступенчатое натрий-катионирование, подкисление, деаэрация в атмосферном деаэраторе.

3. Использование тепла уходящих дымовых газов в поверхностных утилизаторах для подогрева исходной воды.

4. Использование воды непрерывной продувки для подпитки тепловой сети.

5. Использование конденсата водяных паров, содержащихся в дымовых газах.

6. Использование замазученного конденсата от мазутного хозяйства.

Все перечисленные мероприятия привели к сокращению стоимости строительно-монтажных работ, трудозатрат, основных строительных материалов.

21057-01

Новая техника

Одобрено техническим советом института \_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_\_\_ от 27.09 1984г.

Верно: секретарь технического совета \_\_\_\_\_ (подпись)

Проект, арх. № \_\_\_\_\_

Перечень сравниваемых конструктивных элементов здания, сооружения и видов работ для расчета основных показателей.

Стройка г.п. 903-1-220.86 Полнооборная котельная с 4 котлами ДБ-16-14ГМ для сельскохозяйственного строительства. Топливо-газ, резерв - мазут. Система теплоснабжения - закрытая.

№ пп	Наименование конструктивных элементов здания, сооружения и видов работ	Единица измерения	Объемы применения по проектным решениям	
			При базисном техническом уровне (БТУ)	При новом техническом уровне (НТУ)
I	Строительный объем	м3	14064	903-1-178
				10319,4

Главный инженер проекта



Т.Г. Гусева

" 24 " января 1986 г.

Новая техника  
Проектный институт

Проект, арх. №

ОБЪЕКТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

показателей изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ  
и затрат труда.

Объект типовой проект 903-I-220.86 "Полнооборотная котельная с 4 котлами "ДЕ-16-14ГМ для сельскохозяйственного строительства. Топливо-газ, резерв-мазут.

Система теплоснабжения - закрытая.

Производственная мощность, общая площадь, емкость и т.д. П, - 4I,76 МВт

Общая сметная стоимость С<sub>0</sub>, тыс.руб. 570,17

В том числе строительно-монтажных работ С<sub>см</sub>, тыс.руб. 356,49

Составлена в ценах 1984г. Территориальный район \_\_\_\_\_

Исходная ведомость	Наименование сравнительных основных конструктивных элементов и выделен работ по сравнению (БТУ) и новому (НТУ) техническому уровню.	Ед. изм. применяемая		: На единицу измерения		На расчетный объем изменения		Изменение на объем применения с БТУ (снижение (+) увеличение (-))		Увеличение по социально-экономическим факторам (СЭФ)		
		БТУ	НТУ	Сметная стоимость руб.	Затраты труда чел./дн.	Сметная стоимость руб.	Затраты труда чел./дн.	Сметной стоимости руб.	Затраты труда чел./дн.	Сметной стоимости руб.	Затраты труда чел./дн.	
1	1. Строительный объем котельных	м3	И4064	42,5	55,25	0,83	598030	570170	10120	8559	+27860	+1561
2			10319,4	0,72								
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												

Показатель изменения сметной стоимости, % по объекту

$$\partial_{\text{С}} = \frac{\sum \Delta \text{Ссм} \times 100}{\text{С}_0 \pm \sum \Delta \text{Ссм}} =$$

$$= \frac{27860 \times 100}{570170 + 27860} = +4,66$$

по строительно-монтажным работам

$$\partial_{\text{См}} = \frac{\sum \Delta \text{Ссм} \times 100}{\text{Ссм} + \sum \text{Ссм}} =$$

$$= \frac{27860 \times 100}{356490 + 27860} = +7,25$$

Главный инженер проекта  
Составил

*Мухоморова*

Удельные капитальные вложения, руб/(МВт); руб/кВт

$$\text{УК}_1 = \frac{570170 + 27860}{41,76} = 14320,6$$

$$\text{УК}_1 = \frac{570170 + 27860}{10319,4} = 57,95$$

При новом техническом уровне

$$\text{УК}_2 = \frac{\text{С}_0}{\text{П}_2} = \frac{570170}{41,76} = 13653,5$$

$$\text{УК}_2 = \frac{570170}{10319,4} = 55,25$$

Т.Г.Гусева  
Р.А.Гладкова



Новая техника

Проектный институт ГПИ Горьковский Сантехпроект

Проект, арх. № \_\_\_\_\_

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВЕДОМОСТЬ

показателей изменения расхода основных строительных материалов по проектируемому объекту

Объект Типовой проект 903-I-220.86

Полнооборная котельная с 4 котлами ДЗ-16-14ГМ для сельскохозяйственного строительства.

Топливо-газ, резерв-мазут

Система теплоснабжения - закрытая.

№ позиций по форме	Наименование конструктивных элементов по базисному (БТУ) и новому НТУ техническому уровню	Единица измерения	Расчетный объем применения	Расход материалов на расчетный объем применения		Расход материалов на расчетный объем применения		Лесоматериалы примененные к другому, м3	
				Сталь (кроме труб) всего т	Стальные трубы	Цемент, т	в натуральном исчислении		
1	БТУ (т.п. 903-I-178)	м3	14064	112,89	133,4	-	349,10	349,10	122,55
2	НТУ (т.п. 903-I-220а)	м3	10319,4	109,57	129,48	-	304,35	304,37	60,15
				+3,32	+3,92	-	+44,75	+44,73	+62,4

Главный инженер проекта  
Составил

*Т.Г. Гусева*  
*Р.А. Гладкова*

Т.Г. Гусева  
Р.А. Гладкова

903-I-220.86

А/1

- 5 -

21057-01

903-Г-220.16 №1-1 -15-

Новая техника

Проектный институт ГПИ Горьковский Сантехпроект

Проект, арх. №

ОБЪЕКТНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ СБОРНИК № \_\_\_\_\_ ГОД \_\_\_\_\_  
 ПОКАЗАТЕЛИ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ,  
 ЗАТРАТ ТРУДА И РАСХОДА ОСНОВНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ  
 СТРОЙКА (ОЧЕРЕДЬ СТРОИТЕЛЬСТВА). Полносборная котельная с 4 котлами  
 ДЕ-16-141М для сельскохозяйственного  
 строительства. Топливо-газ, резерв-мазут.  
 Система теплоснабжения - закрытая.

Объект \_\_\_\_\_

Производственная мощность (Общая площадь, емкость и др.) 41,76 МВт, 10319,4 м3

Составлена в ценах 1984г., территориальный район \_\_\_\_\_

№ ПП	Обозначение технического уровня БТУ, НТУ	Наименование конструктив- ных элементов (сооруже- ния) и видов работ	Ед. изм.	На единицу измерения, конструктивного элемента, вида работ										Условия строи- тельства характе- ристики конструкций примечания			
				Сметная стоимость (с учетом за- каза), руб.	Затраты тру- да, чел./де- ка	Сталь (кро- ме трубу)	Чугун	Цемент, т	Кирпич	Глина	Песок	Щебень	Дерево		Иные материалы		
	БТУ	Т.п. 903-1-178	ком- лекс	598030	10120	112.89	133.4	-	349.10	122.55	-	-	-	-	-	-	21057-01
	НТУ	Т.п. 903-1-220.86	ком- лекс	570170	8559	109.57	129.48	-	304.35	60.15	-	-	-	-	-	-	-
									349.10								
									304,37								

Главный инженер проекта  
Составил

*В.Г. Гусева*  
*Р.А. Гладкова*

Т.Г. Гусева  
Р.А. Гладкова

" 24 " января 1986г.

Новая техника

Проектный институт ГИИ Горьковский Сантехпроект

Проект, арх. № \_\_\_\_\_

ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

изменения расхода основных строительных материалов по проектируемому объекту (стройке, очереди строительства).

Объект (Стройка, очередь строительства) -----

Производственная мощность, общая площадь, емкость и др.  $\Pi_2$  41,76 МВт,

Сметная стоимость строительно-монтажных работ  $C_{см}$ , тыс.руб. 356,49

Расход материалов по объекту (Стройке, очереди строительства)

стали (кроме труб) всего 109,57 т	цемента 304,35 т
то же, приведенной 129,48 т	цемента приведенного 304,37 т
стальных труб - т	лесо материалов, приведенных к круглому лесу 60,15 м3

№№ Наименования: материалы, сниженные в натуральном и приведенном исчислении	Показатель расхода: $\frac{\sum \Delta M \times 100}{M_0 \pm \sum \Delta M}$	Показатели удельного расхода материалов, т, м3, на единицу мощности, общей площади, емкости и т.д.	Показатели расхода материалов на 1 млн. руб. сметной стоимости строительно-монтажных работ		
				При базисном техническом уровне (БТУ)	При новом техническом уровне (НТУ)
		$(U_{M1} = \frac{M_0 \pm \sum \Delta M}{\Pi_2})$	$(U_{M2} = \frac{M_0}{\Pi_2})$	$(P_{M1} = \frac{M \pm \sum \Delta M}{C_{см} \pm \sum \Delta C_{см}})$	$(P_{M2} = \frac{M_0}{C_{см}})$

I. Сталь (без труб) в натуральном и приведенном исчислении	$\sum M = \frac{3,32 \times 100}{129,48 + 3,32} = 2,5$	$U_{M1} = \frac{129,48 + 3,32}{41,76} = 3,18$	$U_{M2} = \frac{129,48}{41,76} = 3,10$	$P_{M1} = \frac{129,57 + 3,32}{0,57017 + 0,02786} = 222,07$ т/млн р.	$P_{M2} = \frac{129,48}{0,57017} = 227,09$

503-1-250.86 № 1

-57-

21057-01

2. Цемент в натуральном (приведенном исчислении)

$$\begin{aligned}
 \mathcal{E}_M &= \frac{44,73 \times 100}{304,37} = 14,69 \\
 \mathcal{U}M_1 &= \frac{304,37 + 44,73}{41,76} = 8,36 \\
 \mathcal{U}M_2 &= \frac{304,37}{41,76} = 7,29 \\
 \mathcal{P}M_1 &= \frac{304,37 + 44,73}{0,57017 + 0,02786} = 533,82 \\
 \mathcal{P}M_2 &= \frac{304,37}{0,57017} = 533,78 \\
 \mathcal{U}M_1 &= \frac{304,37 + 44,73}{10319,4} = 0,0338 \\
 \mathcal{U}M_2 &= \frac{304,37}{10319,4} = 0,0294
 \end{aligned}$$

3. Лесоматериалы

$$\begin{aligned}
 \mathcal{E}_M &= \frac{62,4 \times 100}{60,15 + 62,4} = 50,91 \\
 \mathcal{U}M_1 &= \frac{60,15 + 62,4}{41,76} = 2,93 \\
 \mathcal{U}M_2 &= \frac{60,15}{41,76} = 1,44 \\
 \mathcal{P}M_1 &= \frac{60,15 + 62,4}{0,57017 + 0,02786} = 204,93 \\
 \mathcal{P}M_2 &= \frac{60,15}{0,57017} = 105,49 \\
 \mathcal{U}M_1 &= \frac{60,15 + 62,4}{10319,4} = 0,0118 \\
 \mathcal{U}M_2 &= \frac{60,15}{10319,4} = 0,0058
 \end{aligned}$$

Главный инженер проекта  
Составила

*Гладкова*

Т.Г.Гусева  
Р.А.Гладкова