

Утверждаю  
Технический директор  
ООО МПВФ «Энергетик»

\_\_\_\_\_М.Г.Левчук

\_\_\_\_\_2009 г.

Блочно-модульная водогрейная  
котельная установка БМВКУ-2,0Г(Э)  
(топливо-природный газ)

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Шифр 53.00.00.00.00.00 ПЗ

Главный конструктор

Н.С.Лисяный

2009 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Состав проекта	4
1 Общая пояснительная записка	5
2 Архитектурно-строительные и конструктивные решения	6
3 Тепломеханические решения	10
4 Отопление и вентиляция	13
5 Мероприятия по экономии материальных и энергетических ресурсов	15
6 Электротехнические решения	15
7 Водоснабжение и канализация	22
8 Охрана окружающей среды	23
9 Организация производства	23

### Прилагаемые документы:

1. Генеральная лицензия на выполнение специальных видов работ АВ №194357 от 17.11.2006г.
2. Лист Держнаглядохоронпраці №01/03-09/4340 від 03.07.07р.
3. Технічні умови ТУ У 28.2-31100615-005-2009
4. Висновок СЕС МОЗ №05.03.02-07/69259 від 02.11.2009 р.
5. Висновок Держінспекції з енергозбереження №09-В-24-0025-0000-344 від 13.11.2009 р.

### Технические характеристики основного оборудования:

1. Технические характеристики котла КСВа-0,63Гн, «ВК-34»
2. Технические характеристики насосов SV 204,FCE,
3. Технические характеристики водоподготовки «BWT».
4. Технические характеристики горелки Р 60 М.

### Техническая документация:

1. 53.00.00.00.00.00 - ТМ Тепломеханическая часть.
2. 53.00.00.00.00.00 - АТМ Автоматизация тепломеханической части.
3. 53.00.00.00.00.00 - ВК, ОВ Водоснабжение и канализация, отопление и вентиляция.
4. 53.00.00.00.00.00 - ГПВ Газопроводы.
5. 53.00.00.00.00.00 - АГПВ Схема автоматизации.
6. 53.00.00.00.00.00 - ЭМ Электромонтажная документация.
7. 62905.00.00.000 - Труба дымовая.

## **ВВЕДЕНИЕ**

В пояснительной записке изложены сведения, об устройстве и принципе работы основных узлов и котельной установки в целом, дано обоснование принятых технических решений, приведен перечень примененных нормативных документов.

## СОСТАВ ПРОЕКТА

Обозначение	Наименование	Разработчик	Примечание
53.00.00.00.00.00 ПЗ	Блочно-модульная водогрейная котельная установка БМВКУ-2,0Г (Э) Пояснительная записка.	Лисяный Н.С.	
53.00.00.00.00.00 ТМ	Тепломеханическая часть.	Стецюк С.В. Галай А.В.	
53.00.00.00.00.00 ГСВ	Газоснабжение.	Галай А. В.	
53.00.00.00.00.00 ОВ 53.00.00.00.00.00 ВК	Отопление и вентиляция, водоснабжение и канализация.	Стецюк С.В.	
53.00.00.00.00.00 АТМ 53.00.00.00.00.00 АГПВ	Автоматизация.	Луговский В.П.	
53.00.00.00.00.00 ЭМ	Электротехническая часть.	Луговский И.В.	
62905.00.00.000 АС	Дымовая трубы.	Маринин Д.В.	

# **1 ОБЩАЯ ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

## **1.1 Основание для проектирования**

1.1.1 Рабочий проект блочно-модульной водогрейной котельной установки выполняется на основании следующих исходных данных:

- технических требований к котельной;
- состава топлива;
- состава исходной воды.

## **1.2 Краткая характеристика объекта**

1.2.1 В соответствии с техническими требованиями в котельной устанавливаются водогрейные котлы КСВа-0,63Гн предназначенные для получения горячей воды рабочим давлением не более 0,6 МПа.

1.2.2 Общая производительность котельной составляет до 1,26 МВт.

1.2.3 Теплоноситель используется для системы отопления.

1.2.4 Топливом для котельной служит природный газ. Присоединительное давление газа 4,0 кПа.

1.2.5 В соответствии с техническими требованиями на проектирование по надежности отпуска тепла котельная относится ко второй категории.

Котельная отличается высоким уровнем заводской готовности и автоматизацией контроля и управления.

1.2.6 Котельная представляет собой технологический комплекс, состоящий из блок-модуля максимальной заводской готовности, в котором смонтировано котельное оборудование, вспомогательное оборудование, системы КИП и А, электросиловое оборудование.

1.2.7 К месту эксплуатации котельная доставляется отдельными блоками на железнодорожных платформах или другими видами транспорта.

1.2.8 На месте монтажа котельной блоки жестко соединяются между собой по их длинной стороне в общее здание.

## **1.3 О соответствии**

Технические решения, принятые в проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Украины и обеспечивают безопасную для здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных проектом мероприятий.

## 2 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ И КОНСТРУКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

### 2.1 Исходные данные

2.1.1 Объемно-планировочные решения котельной приняты с учетом требований технологического процесса, особенностей площадки, а также с учетом действующих норм проектирования.

2.1.2 Основанием для разработки рабочего проекта котельной являются:

- Технические требования к котельной.

2.1.3 Климатологические условия строительства:

- согласно технических требований.

2.1.4 Согласно Техническим требованиям к котельной в проект включена надземная часть: здание котельной, газоходы, дымовая труба.

2.1.5 Элементы генерального плана (наружные сети, благоустройство, дороги) в объем данного проектирования не входят и решаются в отдельном проекте.

### 2.2 Объемно-планировочные решения

2.2.1 Здание котельной - модульной конструкции транспортабельных блок-секций максимальной заводской готовности.

### 2.3 Конструктивные решения

2.3.1 Здание котельной модульного типа, из сблокированных блок-модулей. Модули каркасные, из металлических прокатных профилей.

Наружные стены толщиной 100мм и крыша толщиной 60мм, утеплены теплоизоляцией строительной – Rokwool, соответствующей толщины. Крыша и стены модуля изнутри обшиты листовой сталью  $\delta=1$  мм. Крыша снаружи обшита листовой сталью  $\delta=1,5$  мм. Стены модуля снаружи обшиты металлопрофилем.

2.3.2 Окна и двери металлопластиковые.

2.3.3 Для ремонта котлов предусмотрена возможность подъема крыши.

2.3.4 Дымовая труба  $D=530$  мм,  $H=30,0$  м в каркасе.

2.3.5 Соединения элементов:

Все заводские соединения элементов дымовой трубы сварные, монтажные - на болтах нормальной точности и сварке.

Заводская сварка производится сварочной проволокой Св-08Г2С (ГОСТ 2246-70\*) в среде углекислого газа (ГОСТ 8050-85).

Монтажную сварку производить электродами Э42А по ГОСТ 9467-75\*.

Для болтовых соединений применять болты и гайки, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 1759-70.

Класс прочности болтов 5.8 по таблице 1 ГОСТ 1759-70\* с допол-

нительными видами испытаний по поз. 1 таблицы 10 ГОСТ 1759-70\*\*.

#### 2.3.6 Изготовление и монтаж:

При выполнении сварных соединений все угловые швы выполнять с полным проваром по толщине с последующим контролем качества сварных швов. Прерывистые швы и электрозаклепки не допускаются.

Начало и конец стыковых и угловых швов с полным проваром выводить за пределы свариваемых деталей на начальные и выводные планки с последующим удалением планок и зачисткой мест их установки.

2.3.7 Изготовление конструкции дымовой трубы должно удовлетворять требованиям табл. 24 СНиП 111-18-75.

2.3.8 Монтаж металлоконструкции дымовой трубы должен производиться в соответствии с ППР.

### 2.4 Анतिकоррозионная защита и отделка помещений

2.4.1 Снаружи блоки окрасить 2 слоями эмали ХВ-113 (ГОСТ 18374-79) по слою грунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82) общей толщиной 5,5 мкм. Степень очистки поверхности - 3, качество покрытия - V класса. Изнутри помещение котельной окрасить 2 слоями эмали ПФ-115 (ГОСТ 6465-76) по слою грунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82) общей толщиной слоев 55 мкм.

2.4.2 Стволы дымовых труб окрасить жаростойкой эмалью КО-811 за 2 раза по обезжиренной и опескоструенной поверхности. Степень очистки поверхности - 2.

2.4.3 В смонтированных конструкциях восстановить покрасочное покрытие, нарушенное при транспортировке и монтаже, в местах монтажной сварки.

При транспортировке металлоконструкций пакетированием использовать прокладки и раскрепляющие элементы.

2.4.4 Изнутри стены и потолок котельного зала окрасить эмалью ПФ-115 серого цвета в 2 слоя по грунту ГФ-021 в заводских условиях..

2.4.5 Полы – металлические, из рифленой стали по слою утеплителя.

### 2.5 Противопожарные мероприятия

#### 2.5.1 Котельная производственная.

По степени пожарной опасности технологического процесса помещение котельной относится к категории «Г».

По функциональной пожарной опасности - класс Ф 5.1.

Степень огнестойкости здания котельной:

- согласно ДБН 8.1.-7-2002 -III А;
- согласно СНиП 21-01-97 (изм. 1) - IV.

В котельной предусмотрено два противопожарных крана и огнетушитель.

По расчету легкобрасываемых конструкций, в котельной предусмотрены 4 окна размером (1,2 х 0,820) м, 2 проходные двери размером одинарного остекления ( 1,2 х 0,815) м.

Расчет легкобрасываемых конструкций:

При расчете должно выполняться условие:

$$\frac{F_{сбрас}}{V_{общ}} \geq 0,033$$

$F_{сбрас}$  - площадь легкосбрасываемых конструкций.

$V_{общ}$  - общий объем котельной.

$$V_{модуля\ внутренн} = (a \times b \times h) = 8,5 \times 3,5 \times 2,5 = 74,38 \text{ м}^3.$$

$$V_{крыши} = a_{кр1} \cdot b_{кр} \cdot h_{кр} \cdot L_{кр} + a_{кр2} \cdot b_{кр} \cdot h_{кр} \cdot L_{кр} = 2,985 \cdot 0,69 \cdot 8,5 + 1,18 \cdot 0,69 \cdot 8,5 = 24,4 \text{ м}^3.$$

$$V_{мод.внутр.} + V_{крыши} = V_{общ\ котельной} = 74,38 + 24,4 = 98,78 \text{ м}^3.$$

$$F_{общ.} = F_{дверей} + F_{окон}$$

$$F_{общ.} = 2(1,2 \times 0,815) + 4(1,2 \times 0,82) = 5,9 \text{ м}^2$$

$$\frac{F_{сбрас.}}{V_{общ.}} = \frac{5,9}{98,78} = 0,06 \quad \text{по условию} \quad \frac{F_{сбрас.}}{V_{общ.}} \geq 0,033 \quad 0,06 \geq 0,033$$

условие выполняется.

Котельная комплектуется первичными средствами пожаротушения.

## 2.6 Обслуживание и эксплуатация дымовой трубы

2.6.1 Обслуживание сводится к периодическому наблюдению за состоянием конструкции. Особое внимание необходимо обращать на состояние деталей крепления каркаса и трубы.

2.6.2 Сроки проведения осмотров:

1) Общий осмотр (ствол, каркас, состояние болтовых креплений анкерных болтов и каркасных узлов и т.п.) - 2 раза в год.

2) Осмотр состояния покрытия металла ствола - 1 раз в месяц.

2.6.3 При нарушении покрытия проводится проверка толщины коррозионного металла (в необходимых случаях производится сверление стенки). Если в результате коррозии толщина стенки ствола достигнет  $t = 3$  мм на участке более 30 % периметра - труба демонтируется.

Все результаты осмотров заносятся в журналы эксплуатации объектов. Журнал эксплуатации заводить с момента сдачи труб в эксплуатацию (см. ПБ 03-445-02 «Правила безопасности при эксплуатации дымовых и вентиляционных промышленных труб»).

## 2.7 Условия и охрана труда работников, безопасность труда

2.7.1 Создание всесторонне безопасных условий труда обслуживающего персонала обеспечивается комплексом мероприятий технологического характера.

2.7.2 Основное технологическое и вспомогательное оборудование котельной размещено в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда и норм технологического проектирования котельных установок.

2.7.3 Компоновка оборудования осуществлена с учетом безопасного его об-



служивания.

2.7.4 Котельная снабжена прибором контроля воздуха в рабочей зоне на наличие метана и угарного газа. В случае превышения допустимой концентрации включается световая и звуковая сигнализация газоанализатора с выдачей сигнала на отключение подачи газа в котельную.

## 2.8 Список литературы

- [1] СНиП 11-3-79\* Строительная теплотехника. Минстрой России, М., 1995.
- [2] СНиП 21-01-97 с изм. 1. Пожарная безопасность зданий и сооружений. Госстрой СССР, М., 1996.
- [3] СНиП 2.09.02-85\* Производственные здания. Госстрой России, М., 1991.
- [4] СНиП III-4-80\* Техника безопасности в строительстве. Госстрой России, М., 2000.
- [5] СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции. Госстрой СССР, М., 1988.
- [6] СНиП 111-18-75 Металлические конструкции. Правила производства и приемки работ. Госстрой СССР, М., 1975.
- [7] СНиП 3.01.01-85 Организация строительного производства. Госстрой СССР, М., 1990 с изм. 1, изм. 2, 1995.

### 3 ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

#### 3.1 Общие данные

3.1.1 Тепломеханическая часть проектов выполнена в соответствии со следующими материалами:

- Техническими требованиями к котельной;
- Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых котлов с давлением пара не более 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), водогрейных котлов и водоподогревателей с температурой нагрева воды не выше 115<sup>0</sup>С;
- Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды;
- СНиП II-35-76 «Котельные установки» с изм. 1.

3.1.2 После установки, монтажа блоков и соединения всех трубопроводов котельная представляет собой единый комплекс, состоящий из узлов:

- металлоконструкции котельной;
- котлов КСВа-0,63;
- системы трубопроводов воды и дренажа;
- системы газоснабжения;
- системы электрооборудования, отопления и вентиляции;
- системы автоматического управления;
- трубы дымовой.

#### 3.2 Основное оборудование котельных

3.2.1 В соответствии с Техническими требованиями к котельным, в проекте предусматривается установка котлов типа КСВа-0,63 Гн. Техническая характеристика котла, сведена в таблицу 1

Таблица 1 -Техническая характеристика и основные параметры

Наименование	Единицы измерения	Значение	Примечание
1 Теплопроизводительность	МВт	0,63	
2 Рабочее давление	МПа	0,6	
3 Температура уходящих газов	°С	190	
4 Параметры теплоносителя	°С	70-115	
5 Топливо		Природный	

		газ	
6 Расчетный расход топлива, не менее	м <sup>3</sup> /ч	70,0	
7 Коэффициент полезного действия	%	92,0	
8 Поверхность нагрева	м <sup>2</sup>	14,98	
9 Водяной объем	м <sup>3</sup>	1,08	
10 Средний срок службы до списания	лет	10	

3.2.2 Подача воздуха на горение осуществляется вентилятором блочной горелки Р 60 М.

3.2.3 Удаление дымовых газов из котлов – через металлическую трубу, высота трубы 30м.

3.2.4 Для подачи сетевой воды в котлы предусматриваются агрегаты электронасосные FCE 50-160/30.

3.2.5 Приточно-рециркуляционная система и система вытяжной вентиляции состоит из:

- электрокалорифера СФОО-4-15/1Т;
- вентилятора осевого.

### 3.3 Тепловая схема котельной

3.3.1 Заполнение питательного бака умягченной водой от стороннего источника производится автоматизированной водоумягчительной установкой фирмы «Jurby».

3.3.2 Сетевыми насосами FCE50-160/30 вода подается в котлы, где подогревается до температуры 95<sup>0</sup>С подается потребителю. Подпитка системы отопления осуществляется подпиточными насосами из питательного бака на вход сетевых насосов.

### 3.4 Водоподготовка

3.4.1 Котельная комплектуется водоподготовительной установкой непрерывного действия ВWT. Умягчение воды осуществляется методом натрий-катионирования при фильтровании исходной воды через слой ионообменной смолы. Регенерация ионообменной смолы производится раствором поваренной соли автоматически с заданной периодичностью. Для умягчения воды используется сильнокислотная катионообменная смола с полной обменной емкостью не менее 1,2 г-экв/л. Применение указанных установок умягчения при соблюдении условий эксплуатации обеспечивает остаточную общую жесткость умягченной воды 0,02 мг-экв/л.

3.4.2 Основные требования к качеству обрабатываемой воды:

- взвешенные вещества      - не более 5 мг/л;
- жесткость общая            - до 20 мг-экв/л;

- общее солесодержание - до 1000 мг/л;
- железо общее - не более 0,5 мг/л;
- температура - 5 - 35 °С;
- давление воды на входе -  $\geq 0,2$  МПа.

### 3.5 Топливо

3.5.1 Топливом для котельной служит природный газ низкого давления. Ввод газа в котельную предусмотрен газопроводом  $d_v$  80 на отметке +1,7 м. Давление газа на вводе в котельную должно быть не менее 4 кПа. Подача газа к горелкам осуществляется по газопроводам  $d_v$  50. В состав газопроводов входит комплект отсечной и регулирующей арматуры и газовые счетчики GMS –G160-80 с фильтрами для технологического по- агрегатного учета расхода газа. Давление газа перед блоком клапанов котлов должно быть не менее 3 кПа. На котлах устанавливаются автоматизированные горелки P 60 MPR S UA 50 с системой управления «Альфа-М», которые обеспечивают оптимальное соотношение «топливо-воздух» на всех режимах работы.

3.5.2 Вопросы наружного газоснабжения решаются в проекте привязки котельной на месте эксплуатации.

### 3.6 Обслуживающий персонал

3.6.1 Котельная рассчитана на работу с периодическим присутствием обслуживающего персонала.

3.6.2 Численный состав котельной определяется в зависимости от мощности.

3.6.3 Круг обязанностей, права и ответственность, объем знаний заводской документации по обслуживаемому оборудованию, правил по технике безопасности и т.п. должны быть определены в должностных инструкциях.

### 3.7 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

3.7.1 Создание всесторонних условий труда обслуживающего персонала обеспечивается решением комплекса мероприятий технологического характера.

Основное технологическое и вспомогательное оборудование котельной размещено в соответствии с требованиями системы стандартов безопасности труда и норм технологического проектирования котельных установок. Компоновка оборудования осуществлена с учетом безопасного его обслуживания.

По характеру воздействия на человека проектируемый технологический процесс характеризуется следующими опасными и вредными производственными и физическими факторами: повышенная температура поверхностей оборудования, угарный газ.

С целью соблюдения требований по безопасности для обслуживающего персонала по температуре – все поверхности котлов, оборудования и трубопроводов изолируются так, что температура на поверхности изоляции не превышает  $+55^{\circ}\text{C}$ .

3.7.2 В качестве теплоизоляции горячих трубопроводов и дымоходов в котельной применены цилиндры и маты базальтовые на синтетическом связующем со следующими характеристиками:

- плотность -  $80 - 100 \text{ кг/м}^3$ ;
- температура применения - до  $300^{\circ}\text{C}$ ;
- теплопроводность -  $0,039 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$ ;
- класс горючести - А1 (согласно EN) негорючие.

3.7.3 С целью соблюдения норм по безопасности воздействия на человека угарного газа и метана, в котельной предусматривается установка сигнализатора загазованности.

3.7.4 Проектом привязки котельной на месте эксплуатации должно быть предусмотрено подключение к местной телефонной сети для обеспечения связи с аварийными службами.

### 3.8 Список литературы

- [1] СНиП П-35-76 с изм. 1 Котельные установки. Стройиздат, М., 1977.
- [2] СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация. Минстрой России, ГУП ЦПП, М., 1996.
- [3] СНиП 2.04.07-86\* Тепловые сети. Минстрой России, ГУП ЦПП, М., 1994.
- [4] СНиП 23-01-99 Строительная климатология. Госстрой России, ГУП ЦПП, М., 2000.

## 4 ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

### 4.1 Общие данные

4.1.1 Технические решения по созданию нормируемых метеорологических условий в помещениях котельной приняты в соответствии с техническим заданием, объемно-планировочными решениями, а так же с учетом требований строительных норм и правил и других нормативных документов.

4.1.2 Внутренняя температура в котельном зале принята по категории тяжести работ – плюс  $12^{\circ}\text{C}$ .

Котельная с периодическим присутствием обслуживающего персонала.

4.1.3 Система отопления и вентиляции включает в себя:

- приточно-рециркуляционную систему;
- вытяжную систему.

4.1.4 Отопление помещения котельной обеспечивается за счет выделения тепла оборудованием и электрокалорифера.

4.1.5 Вентиляция в котельном зале запроектирована естественная и ме-

ханическая из условия ассимиляции теплоизбытков и воздухообмена.

4.1.6 Предварительный прогрев воздуха в котельной до температуры плюс 10°C перед запуском осуществляется электрокалорифером.

4.1.7 Приточно-рециркуляционная система состоит из:

- электрокалорифера СФОО-4-15/1Т;
- нагнетательного короба с осевым вентилятором;
- вытяжных вентиляторов и жалюзийных решеток.

4.2 Расчет и выбор вентиляторов для приточно-рециркуляционной системы.

4.2.1 Теоретическое количество воздуха, необходимое для полного сгорания топлива при  $\alpha=1,0$ :  $V^0=9,5 \text{ нм}^3/\text{кг}$

4.2.2 Действительный расход воздуха при  $\alpha=1,15$ :

$$V = V^0 \times \alpha = 9,5 \times 1,15 = 10,92 \text{ нм}^3/\text{м}^3$$

4.2.3 Расход топлива при номинальной нагрузке на один котел:

$$B_p = 70 \text{ нм}^3/\text{ч}$$

4.2.4 Необходимый расход воздуха для работы одного котла при номинальной нагрузке составит:

$$G_{B_{\text{котла}}} = V \times B_p = 10,92 \times 70 = 764,4 \text{ нм}^3/\text{ч}$$

4.2.5 Внутренний объем помещения боксов котельной составляет:

$$V_6 = 98,78 \text{ м}^3$$

4.2.6 Объем, занимаемый оборудованием котельной:

$$V_{\text{обор}} = 18,3 \text{ м}^3$$

4.2.7 Воздушный объем котельной:

$$V^B_k = V_6 - V_{\text{обор}} = 80,48 \text{ м}^3$$

4.2.8 Необходимое количество воздуха для обеспечения трехкратного обмена:

$$V^6_{\text{обм}} = 3 \times V^B_k = 241,44 \text{ м}^3$$

4.2.9 Общее необходимое количество воздуха (в час):

$$G_{\text{общ}} = n G_{B_{\text{котла}}} + V^6_{\text{обм}} = 1770,24 \text{ м}^3/\text{ч};$$

где : n- количество котлов.

В котельной установлен электрокалорифер СФОО-4-15/1Т производительностью 2500м<sup>3</sup>/ч и один осевой вытяжной вентилятор.

### 4.3 Список литературы

- [1] СНиП П-3-79\* Строительная теплотехника. Минстрой России, М.,1995.
- [2] СНиП П-35-76 с изм. 1 Котельные установки. Стройиздат, М., 1977.
- [3] СНиП 21-01-97 с изм. 1 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Госстрой СССР, М.,1996.
- [4] СНиП 23-01-99 Строительная климатология. Госстрой России, ГУП ЦПП, М., 2000.
- [5] СНиП 2.04.05-91\* Отопление, вентиляция и кондиционирование. Минстрой России, ГП ЦПП, М., 1994.

## **5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭКОНОМИИ МАТЕРИАЛЬНЫХ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ**

Снижение затрат энергоресурсов на данном объекте, в первую очередь достигается использованием экономичных котлов, которые имеют коэффициент полезного действия 92%. Для комплектации котлов применены блочные горелочные устройства, позволяющие эффективно сжигать топливо во всем диапазоне регулирования нагрузки. Применение химической деаэрации позволило снизить расходы на собственные технологические нужды котельной. Для уменьшения потерь тепла в котельной применены качественные теплоизоляционные материалы на основе базальтового волокна.

## **6 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

### **6.1 Общая часть**

6.1.1 Электротехнические решения в рабочем проекте модульной котельной выполнены с соблюдением действующих норм и правил.

6.1.2 В данном разделе рассмотрены и решены вопросы:

- силового электрооборудования;
- электрического освещения;
- автоматизации и КИП.

6.1.3 Исходными данными послужили следующие материалы: данные по составу и характеру электрических нагрузок и электроприемников, как технологических механизмов, так и вспомогательных устройств.

### **6.2 Силовое электрооборудование**

6.2.1 Электроприемниками котельной являются электродвигатели технологических и вспомогательных механизмов - насосов, вентиляторов, электронагреватели, устройства автоматики котлов, а так же сеть электроосвещения.

6.2.2 Установленная мощность составляет 25,5 кВт, в том числе рабочая 23,45 кВт, резервная 2,05 кВт. Для подключения котельной следует использовать кабель сечением 16 мм<sup>2</sup>. Данные расчета приведены ниже. Расчет выполнен по алюминию.

Объект : Блочно-модульная водогрейная котельная установка БМВКУ-2,0Г (Э)

Исполнитель : ООО МПВФ «Энергетик»

Заказчик :

Дата : 02/07/08

---

Исходные данные:

Источник питания:

Ток: Переменный

Тип тока: 3-фазный с нулём, без нуля

Напряжение, В: 380

Нагрузка:

Тип нагрузки: Насос

Cos  $\varphi$ : 0.8

К.п.д.: 0.9

Мощность, кВт: 25.35

Ток, А: 53.5

Проводник:

Количество жил: 4-х - 5-и жильные

Материал: Алюминий

Тип проводника и способ прокладки: Тип проводника и способ прокладки определяются проектом привязки на месте эксплуатации.

Расчётное сечение, мм кв: 16.00

6.2.1 Напряжение силовой сети принято 380 В, 50 Гц, цепей управления 220В. Электродвигатели приняты асинхронные с короткозамкнутым ротором. По надежности электроснабжения электроприемники относятся к II категории. Для обеспечения питания по двум линиям в котельной установлен перекидной рубильник типа ЯППП (QS). Предусмотрен учет электроэнергии. Счетчик размещен в щите вспомогательного оборудования. Питание электроприемников осуществляется от щита ЩВО, через автоматические выключатели.

6.2.4 Щит ЩВО запитывается через перекидной рубильник QS.

6.2.5 Вопросы внешнего электроснабжения решаются при привязке котельной на объекте Заказчика.

6.2.6 В качестве пусковой аппаратуры используются автоматические выключатели серии ВА, пускатели электромагнитные серии КМИ, розетки. В схемах предусматривается автоматическое управление котлами.

6.2.7 Разводка силовых цепей и цепей управления выполняется кабелями марки КГ, ПВС проложенных на лотках перфорированных 100×50 и 50×50. На опусах к оборудованию лотки перфорированные закрыты крышками. В качестве дополнительной защиты кабелей от механических повреждений применена труба гофрированная ДКС и кабель-каналы 40×25 и 25×25.

6.2.8 В качестве заземляющих проводников внутри котельной применены медные проводники и стальная полоса. Минимальное сечение заземляющих проводников должно быть не менее 6 мм<sup>2</sup> для меди, 16 мм<sup>2</sup> для алюминия, 50 мм<sup>2</sup> для стали. На месте монтажа котельная должна быть заземлена в соответствии с требованиями ПУЭ и рекомендациями



данной пояснительной записки.

6.2.9 Для выравнивания потенциалов все строительные производственные конструкции, стационарно проложенные трубопроводы и металлические корпуса технологического оборудования присоединить на вводе к магистрали заземления.

Расчёт: Расчёт заземляющих устройств

Объект : Блочно-модульная водогрейная котельная установка БМВКУ-2,0Г мощностью 1,26 МВт

Исполнитель : ООО МПВФ «Энергетик»

Заказчик :

Дата : 02/07/08

---

**Характеристика грунта:**

№ п/п	Наименование параметра	Расчет	Измерение	Ед. измерен.
1	Вид верхнего грунта	Суглинок		-
2	Толщина верхнего грунта	1.20		м
3	Удельное сопротивление верхнего грунта	80	-	Ом*м
4	Вид нижнего грунта	Глина		-
5	Удельное сопротивление нижнего грунта	60	-	Ом*м

**Характеристика вертикальных заземлителей:**

№ п/п	Наименование параметра	Расчет	Измерение	Ед. измерен.
1	Материал - Уголок	45		мм
2	Количество	13		шт
3	Глубина заложения	3.00		м

**Характеристика горизонтальных заземлителей:**

№ п/п	Наименование параметра	Расчет	Измерение	Ед. измерен.
1	Материал - Прутки	12		мм
2	Глубина заложения	0.50		м
3	Длина заземлителей	24.00		м
4	Способ соединения заземлителей	в ряд		-

**Сопротивление заземления:**

№ п/п	Наименование параметра	Расчет	Измерение	Ед. измерен.
1	Омическое сопротивление	3.95		Ом
2	Дата измерения, расчета	02/07/08		-
3	Исполнитель			-

№ и тип прибора \_\_\_\_\_

Заключение \_\_\_\_\_

Дополнительные расчетные параметры:

Нормативно допустимое сопротивление контура заземления : 4.0 Ом

Климатическая зона : II

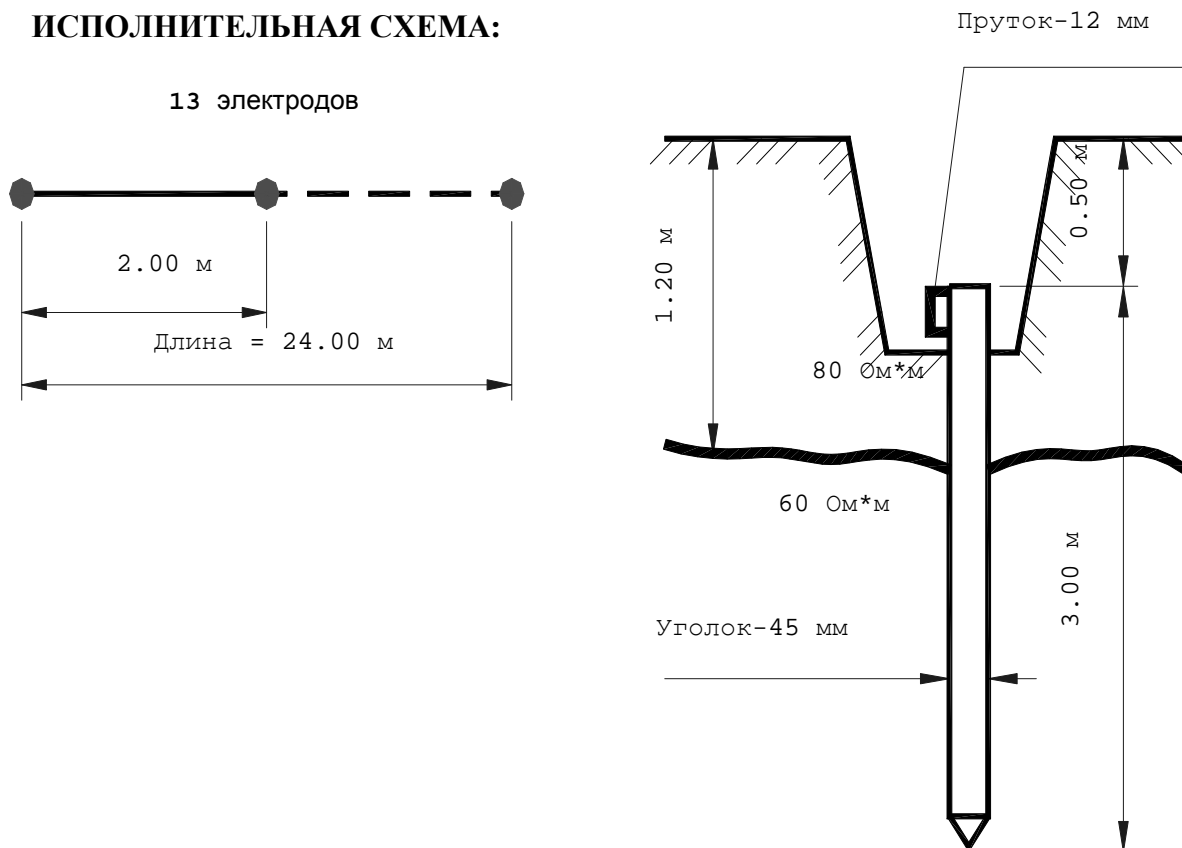
Сопротивление соединительной полосы : 22.52 Ом

Коэфф. использования (вертикального заземл.) : 0.56

Коэфф. использования (горизонтального заземл.) : 0.42

Сопротивление контура заземления (без клим. коэфф) : 2.14 Ом

#### ИСПОЛНИТЕЛЬНАЯ СХЕМА:



Ввиду отсутствия точных данных по удельному сопротивлению грунтов в месте эксплуатации котельной количество вертикальных заземлителей подлежит уточнению после проведения измерения сопротивления контура заземления.

### 6.3 Электроосвещение

6.3.1 Электроосвещение котельной выполнено индивидуально в соответствии с ДБН В.2.5-28-2006, СНиП II-35-77 с изм. 1.

Проектом предусматриваются следующие виды освещения: рабочее, аварийное, ремонтное.

6.3.2. Напряжение сети общего освещения принято 220 В, лампами дневного света (светильники рабочего освещения ЛПП с IP65, аварийного НПП с IP44).

6.3.3 Напряжение ремонтного освещения, 12 В, через понижающий трансформатор ЯТП-0,25.

6.3.4 Групповая сеть рабочего электроосвещения запитана от щита освещения ЩО-12Н. Сеть выполнена двухпроводной, кабелем ПВС по лотку перфорированному.

6.3.5 Все металлические части осветительной установки напряжением 380/220 В нормально не находящиеся под напряжением необходимо заземлить через металлоконструкции котельной.

6.3.6 Сеть аварийного освещения 12В питается от аккумуляторной батареи. Включение аварийного освещения происходит автоматически при исчезновении напряжения в щите ЦВО. В соответствии с п. 14.15 СНиП II-35-76 допускается применение в качестве аварийного освещения переносных электрических фонарей с аккумуляторами.

6.3.7 Кабели проверены по длительно-допустимому току и потере напряжения.

## 6.4 Автоматизация и КИП

6.4.1 Проектом предусматривается оснащение приборами теплового контроля, управления, защиты и сигнализации:

- котлов;
- водоподготовки;
- газопроводов в пределах котельной.

6.4.2 Объем системы контроля и управления (СКУ) соответствует требованиям СНиП II-35-76 Котельные установки.

6.4.3 Каждый котлоагрегат оснащен комплектом средств управления БАУ-ТП-1 производства НПП «Промэлектроника», обеспечивающим работу котла на газе. БАУ-ТП-1 обеспечивает выполнение функций автоматического пуска котла (с розжигом горелки), технологических защит и сигнализации, регулирование мощности.

6.4.4 Технологические защиты закрывают клапаны-отсекатели топлива при:

- повышении температуры воды в котле;
- повышении и понижении давления воды в котле;
- повышении и понижении давления газа перед горелкой котла;
- понижении давления воздуха перед горелкой;
- погасании пламени горелки;
- взрыве газов в топке котла.

6.4.5 Регулирование мощности котла двухпозиционное.

6.4.6 Автоматизация котельной предусматривает технологический контроль следующих параметров:

- давления воды в котле;
- давления воды в сети отопления;
- температуры воды на входе в котел и на выходе из котла;
- расхода тепла в системе отопления;
- давления газа в газопроводах на вводе в котельную и перед котлами;
- давления воздуха перед горелками;
- давления газа на горелке;
- разрежения за котлом;
- температуры уходящих газов;
- давления воды до и после циркуляционных насосов;
- давления воды до и после подпиточных насосов;

- давления питательной воды;
- давления воды после регулятора давления воды;
- давления воды до и после ионитного фильтра;
- расхода воды на вводе в котельную и через ВПУ;
- уровня воды в питательном баке;
- концентрации  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$  в помещении котельной.

6.4.7 Учет расходуемого топлива - технологический.

6.4.8 Аварийная сигнализация предусматривает контроль:

- концентрации метана и угарного газа в помещении котельной (в случае превышения допустимой концентрации указанных газов происходит закрытие электромагнитного клапана на вводе газа в котельную);

- аварии котлов (перечень аварий, по которым производится световая и звуковая сигнализация приведен в эксплуатационной документации блоков БАУ-ТП-1);

- уровня воды в питательном баке.

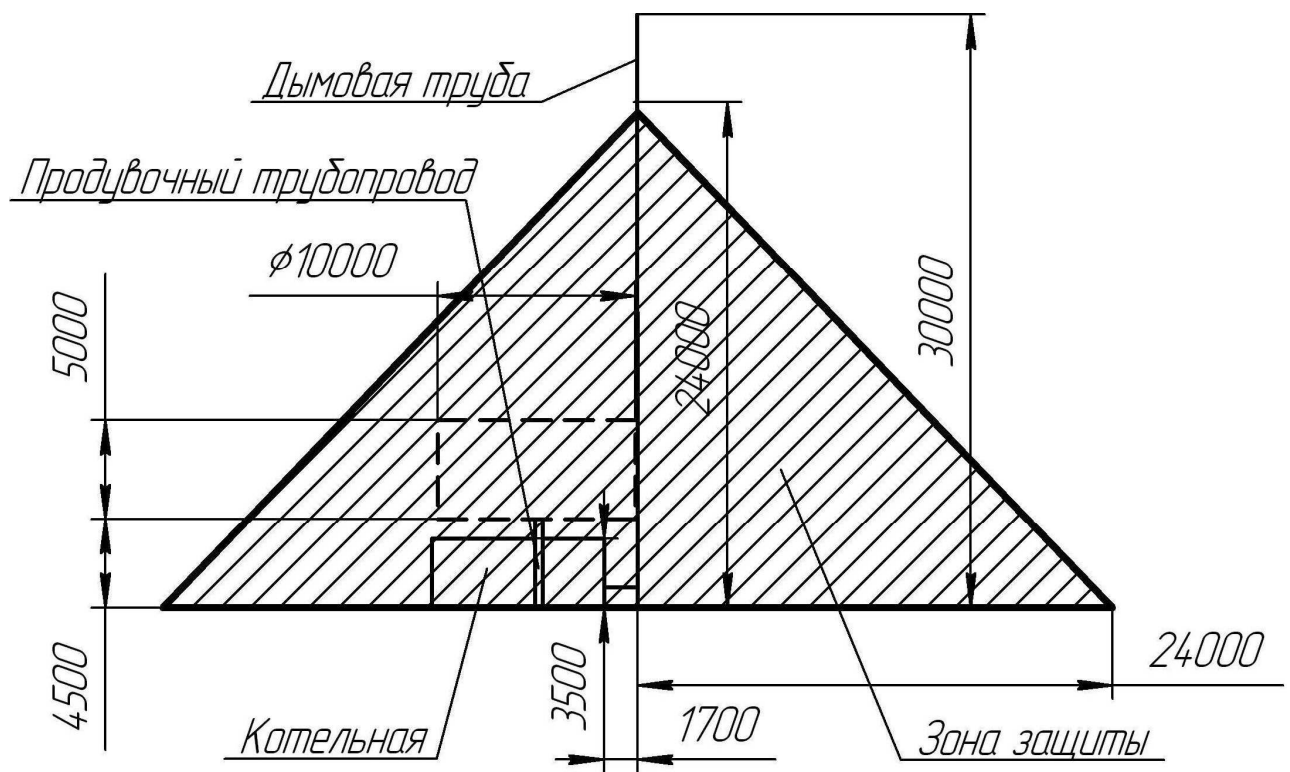
6.4.10 Электрические проводки в помещении выполнены в лотках коробах, стальных трубах кабелями КГ, ПВС и ПВЗ.

6.4.11 Для обеспечения защиты от поражения электрическим током оптимальным является выполнение системы уравнивания потенциалов к которой присоединяются все электропроводные элементы, которые могут оказаться под напряжением и нулевой провод на вводе в здание. Система уравнивания потенциалов состоит из горизонтальных и вертикальных заземлителей. Горизонтальные заземлители выполняется из круглой стали диаметром не менее 10 мм, вертикальные - из круглой стали диаметром не менее 16 мм, или из стали прямоугольной или уголка сечением не менее 100 мм. Все соединения выполняются сваркой. Проектом предусмотрен контур заземления в соответствии с требованиями ПУЭ. Расчет контура заземления приведен выше.

## 6.5 Молниезащита котельной.

6.5.1 Согласно приложения А ДСТУ Б В.2.5-38:2008 уровень молниезащиты для данного объекта - III. Для одиночного стержневого молниеотвода, установленного на дымовой трубе, зона защиты будет иметь размеры, приведенные на рисунке ниже. Следовательно котельная входит в зону молниезащиты дымовой трубы.

При выполнении заземляющего устройства молниезащиты его следует объединять с общекотельным заземляющим устройством (п. 6.5.6 ДСТУ Б В.2.5-38:2008).



## 6.6 Световое ограждение дымовой трубы.

6.6.1 Световое ограждение дымовой трубы и наружная маркировочная окраска должны выполняться организацией, монтирующей или эксплуатирующей транспортабельную котельную установку в соответствии

с требованиями НАС ГА «Дневная маркировка и светоограждение высотных препятствий». Характер маркировки и светоограждения определяется в каждом конкретном случае соответствующими региональными органами гражданской авиации при согласовании проекта привязки котельной.

## 6.7 Список литературы

- [1] СНиП П-35-76 с изм.1 Котельные установки. 1977 г.
- [2] Правила устройства электроустановок ПУЭ-2006.
- [3] ДБН В.2.5-28-2006 Естественное и искусственное освещение.
- [3] ДБН В.2.5-27-2006 Захистні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
- [4] ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.

## 7 ВОДОСНАБЖЕНИЕ И КАНАЛИЗАЦИЯ

7.1 Проект водоснабжения и канализации паровой котельной выполнен на основании технических требований, архитектурно-планировочных чертежей и в соответствии с указаниями СНиП 2.04.01-85\*, СНиП II-35-76 с изм. 1.

7.2 Вода в котельной расходуется:

- на производственные нужды (подпитка контура отопления);
- на регенерацию фильтров системы водоподготовки;
- на внутреннее пожаротушение - 2 струи по 3,4 л/с.

7.3 В процессе производства образуются производственные сток (регенерация ВПУ 0,8 м<sup>3</sup>/сутки).

7.4 Принципиальные проектные решения приняты исходя из следующих требований:

- обеспечения подачи воды необходимого качества и параметров к технологическому оборудованию и на внутреннее пожаротушение;
- предотвращения загрязнения водного и воздушного бассейна в районе площадки.

7.5 В соответствии с требованиями к качеству расходуемой воды и составу сточных вод запроектированы следующие системы водоснабжения и канализации:

- производственно-противопожарный водопровод;
- производственная канализация.

7.6 Производственно-пожарный водопровод предназначен для обеспечения водой производственных нужд и целей пожаротушения. Питание системы осуществляется одним вводом, диаметром 57х3 мм от одноименной наружной сети.

7.7 Внутреннее пожаротушение в котельном зале предусмотрено из расчета орошения каждой точки двумя пожарными струями производительностью 3,4 л/с.

7.8 Сеть холодного водопровода тупиковая.

7.9 Производственные стоки (продувка котлов, регенерация ВПУ - 5,8 м<sup>3</sup>/в сутки) отводятся в продувочный колодец. Внутренняя прокладка трубопроводов решается в технологической части проекта. Наружные сети и продувочный колодец решаются в проекте привязки котельной на месте эксплуатации.

### 7.4 Список литературы

[1] СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий. Минстрой России. ГУП ЦПП, М., 1996.

[2] СНиП 2.04.02-84\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Минстрой России. ГП ЦПП., М., 1996.

[3] СНиП 2.04.03-85 Канализация. Наружные сети и сооружения. М., 1986.

[4] СНиП II-35-76 с изм. 1 Котельные установки. Стройиздат, М., 1977.

## **8 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

8.1 Котельная, как источник тепловой энергии, выбрасывает в атмосферу с дымовыми газами оксиды азота и оксид углерода. Содержание указанных веществ в уходящих газах не превышает норм для котлов, регламентированных ГОСТ 28193. Для рассеивания вредных веществ проектом предусмотрены дымовые трубы высотой 30 м. Расчет концентрации вредных веществ в приземном слое и мероприятия (при необходимости) по ее снижению выполняются при разработке проекта привязки котельной на месте эксплуатации.

8.2 В процессе производства образуются производственные стоки (регенерация ВПУ 0,8 м<sup>3</sup>/сутки). Отвод производственных стоков осуществляется в продувочный колодец промышленной канализации.

8.3 При выполнении строительно-монтажных работ необходимо выполнять требования природоохранного законодательства. После завершения строительно-монтажных работ должны быть проведены мероприятия по восстановлению прилегающих территорий.

### **8.4 Список литературы**

[1] СанПиН № 42-128-4690-88 Санитарные правила и нормы по охране почвы от загрязнения бытовыми и промышленными отходами.

[2] ДСП 201-97 Охорона атмосферного повітря населених місць від забруднення хімічними і біологічними речовинами.

## **9 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

9.1 Изготовление котельной на предприятии осуществляется в соответствии с требованиями ТУ У 28.2-31100615-005: 2009.

9.2 Перед проведением работ по монтажу котельной на месте эксплуатации Изготовитель и Заказчик должны разработать график проведения работ.

9.3 Графиком проведения работ необходимо предусмотреть выполнение максимального количества подготовительных операций на площадях Изготовителя.

9.4 Если у Заказчика существуют коммуникации, используемые при монтаже котельной, проектом необходимо предусмотреть их максимальное использование, без проведения демонтажа.

9.5 Для подключения необходимого для проведения работ электрооборудования нужно использовать существующую систему электропитания с соблюдением требований нормативных документов относительно допустимых нагрузок на линии и требуемых мер безопасности.

9.6 Перечень услуг и средств Заказчика, которые могут быть использованы Исполнителем при проведении работ, должен быть согласован при разработке графика проведения работ.

9.7 Во время проведения монтажных работ должны составляться и подписываться Акты скрытых работ и другие документы, подтверждающие выполнение предусмотренных работ в соответствии с действующими нормами [1].

[1] ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва.