

Затверджую  
Технічний директор  
ТОВ МВВФ «Енергетик»  
\_\_\_\_\_М.Г.Левчук  
\_\_\_\_\_ 2010 г.

Блочно-модульна водогрійна  
котельна установка БМВКУ-6,3Г(Э)  
(паливо-природний газ)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Шифр 57.00.00.00.00.00 ПЗ

Головний конструктор

М.С.Лісяний

2010 р.

## ЗМІСТ

|   |    |
|---|----|
| Введення  | 3  |
| Склад проекту   | 4  |
| 1 Загальна пояснювальна записка                             | 5  |
| 2 Архітектурно-будівельні і конструктивні рішення           | 6  |
| 3 Тепломеханічні рішення                                    | 10 |
| 4 Опалення і вентиляція                                     | 13 |
| 5 Заходи щодо економії матеріальних і енергетичних ресурсів | 15 |
| 6 Електротехнічні рішення                                   | 15 |
| 7 Водопостачання і каналізація                              | 22 |
| 8 Охорона навколишнього середовища                          | 23 |
| 9 Організація виробництва                                   | 23 |

Документи, що додаються :

1. Генеральна ліцензія на виконання спеціальних видів робіт АВ №194357 від 17.11.2006г.
2. Лист Держнаглядохоронпраці №06-6/4882 від 23.09.2005 р.
3. Висновок СЕС МОЗ №05.03.02-07/69259 від 02.11.2009 р.
4. Висновок Держінспекції з енергозбереження №09-В-24-0025-0000-344 від 13.11.2009 р.

Технічні характеристики основного обладнання:

1. Технічні характеристики котла КСВа-2,0Гс (ЭКО).
2. Технічні характеристики насосів SV, FHS.
3. Технічні характеристики водопідготовки «BWT».
4. Технічні характеристики пальника Р 91 М.

Технічна документація:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. 57.00.00.00.00.00 - ТМ   | Тепломеханічні рішення.                |
| 2. 57.00.00.00.00.00 - АТМ  | Автоматизація тепломеханічної частини. |
| 3. 57.00.00.00.00.00 - ВК   | Водопостачання і каналізація,          |
| 4. 57.00.00.00.00.00 - ОВ   | Опалення і вентиляція.                 |
| 5. 57.00.00.00.00.00 - ГПВ  | Газопостачання внутрішнє.              |
| 6. 57.00.00.00.00.00 - АГПВ | Схема автоматизації.                   |
| 7. 57.00.00.00.00.00 - АБ   | Архітектурно-будівельні рішення        |
| 6. 57.00.00.00.00.00 - ЕМ   | Електромонтажна документація.          |
| 7. 62905.00.00.000          | Труба димова.                          |

## ВВЕДЕННЯ

У пояснювальній записці викладені відомості про улаштування і принцип роботи основних вузлів і котельної установки в цілому, дано обґрунтування ухвалених технічних рішень, приведений перелік застосованих нормативних документів.

## СКЛАД ПРОЕКТУ

| Позначення                                      | Найменування  | Розробник       | Примітка |
|---|---|-----------------|----------|
| 57.00.00.00.00.00 ПЗ                            | Блочно-модульна водогрійна<br>котельна установка<br>БМВКУ-6,3Г (Э)<br>Пояснювальна записка. | Лісяний М.С.    |          |
| 57.00.00.00.00.00 ТМ                            | Тепломеханічні рішення.   | Стецюк С.В.     |          |
| 57.00.00.00.00.00 ГПВ                           | Газопостачання внутрішнє.   | Стецюк С.В.     |          |
| 57.00.00.00.00.00 ВК                            | Водопровід і каналізація  | Стецюк С.В.     |          |
| 57.00.00.00.00.00 ОВ                            | Опалення і вентиляція   | Стецюк С.В.     |          |
| 57.00.00.00.00.00 АТМ<br>57.00.00.00.00.00 АГПВ | Автоматизація.  | Луговський В.П. |          |
| 57.00.00.00.00.00 АБ                            | Архітектурно-будівельні рішення   | Стецюк С.В.     |          |
| 53.00.00.00.00.00 ЕМ                            | Електротехнічна частина.  | Луговський І.В. |          |
| 62905.00.00.000 АС                              | Димова труба.   | Маринін Д.В.    |          |

# **1 ЗАГАЛЬНА ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

## **1.1 Підстава для проектування.**

1.1.1 Робочий проект блочно-модульної водогрійної котельної установки виконується на підставі наступних вихідних даних:

- технічних вимог до котельної;
- складу палива;
- складу живильної води.

## **1.2 Коротка характеристика об'єкту.**

1.2.1 Відповідно до технічних вимог в котельній встановлюються водогрійні котли КСВа-2,0Гс (ЭКО), призначені для отримання гарячої води робочим тиском не більше 0,6 МПа.

1.2.2 Загальна продуктивність котельної складає 6,0 МВт.

1.2.3 Теплоносій використовується для системи опалення.

1.2.4 Паливом для котельної служить природний газ. Приєднувальний тиск газу 10,0 кПа.

1.2.5 Відповідно до технічних вимог на проектування по надійності відпуску тепла котельна відноситься до другої категорії.

Котельна відрізняється високим рівнем заводської готовності і автоматизацією контролю і керування.

1.2.6 Котельна є технологічним комплексом, що складається з блоку-модулів максимальної заводської готовності, в яких змонтовано котельне обладнання, допоміжне обладнання, системи КВП і А, електросилове обладнання.

1.2.7 До місця експлуатації котельна доставляється окремими блоками на залізничних платформах, або іншими видами транспорту.

1.2.8 На місці монтажу котельної блоки жорстко з'єднуються між собою по їх довгій стороні в загальну будівлю.

## **1.2 Про відповідність.**

Технічні рішення, прийняті в проекті, відповідають вимогам екологічних, санітарно-гігієнічних, протипожежних і інших норм, що діють на території України і забезпечують безпечну для здоров'я людей експлуатацію об'єкту при дотриманні передбачених проектом заходів.

## **2 АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНІ І КОНСТРУКТИВНІ РІШЕННЯ**

### **2.1 Вихідні дані.**

2.1.1 Об'ємно-планувальні рішення котельної прийняті з урахуванням вимог технологічного процесу, особливостей майданчика, а також з урахуванням діючих норм проектування.

2.1.2 Підставою для розробки проекту котельної є технічні вимоги.

2.1.3 Кліматологічні умови будівництва:

- згідно технічних вимог.

2.1.4 Згідно технічним вимогам до котельної в проект включена надземна частина: будівля котельної, газоходи, труба димова.

2.1.5 Елементи генерального плану (зовнішні мережі, благоустрій, дороги) в об'єм даного проектування не входять і вирішуються в окремому проекті.

### **2.2 Об'ємно-планувальні рішення.**

2.2.1 Будівля котельної – модульної конструкції з транспортабельних блок-секцій максимальної заводської готовності.

### **2.3 Конструктивні рішення.**

2.3.1 Будівля котельної модульного типу, з блок-модулів, що з'єднуються. Модулі каркасні, з металевих прокатних профілів.

Зовнішні стіни завтовшки 100 мм і дах завтовшки 60 мм, утеплені теплоізоляцією будівельною - Rokwool, відповідної товщини. Дах і стіни модулів зсередини обшиті листовою сталлю  $\delta=1$  мм. Дах зовні обшитий листовою сталлю  $\delta=1,5$  мм. Стіни модуля зовні обшиті металопрофілем.

2.3.2 Вікна і двері металопластикові.

2.3.3 Для ремонту котлів передбачена можливість підйому даху.

2.3.4 Димова труба  $D = 820$  мм,  $H = 30,0$  м в каркасі.

2.3.5 З'єднання елементів:

Всі заводські з'єднання елементів димової труби зварні, монтажні - на болтах нормальної точності і зварці.

Заводська зварка проводиться зварювальним дротом Св-08Г2С (ГОСТ 2246-70\*) в середовищі вуглекислого газу (ГОСТ 8050-85).

Монтажну зварку проводити електродами Е42А по ГОСТ 9467-75\*.

Для болтових з'єднань застосовувати болти і гайки, що задовольняють вимогам ГОСТ 1759-70.

Клас міцності болтів 5.8 по таблиці 1 ГОСТ 1759-70\* з допоміжними видами випробувань по поз. 1 таблиці 10 ГОСТ 1759-70\*\*.

2.3.6 Виготовлення і монтаж.

При виконанні зварних з'єднань всі кутові шви виконувати з повним проваром по товщині з подальшим контролем якості зварних швів. Пере-

ривисті шви і електрозаклепки не допускаються.

Початок і кінець стикових і кутових швів з повним проваром виводити за межі зварюваних деталей на початкові і вивідні планки з подальшим видаленням планок і зачисткою місць їх установки.

2.3.7 Виготовлення конструкції димової труби повинне задовольняти вимогам таблиці. 24 СНиП 111-18-75.

2.3.8 Монтаж металоконструкції димової труби повинен проводитися відповідно до ППР.

## 2.4 Антикоровісний захист і обробка приміщень.

2.4.1 Зовні блоки покрасити 2 шарами емалі ХВ-113 (ГОСТ 18374-79) по шару ґрунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82) загальною товщиною 5,5 мкм. Ступінь очищення поверхні - 3, якість покриття - V класу. Зсередини приміщення котельної покрасити 2 шарами емалі ПФ-115 (ГОСТ 6465-76) по шару ґрунтовки ГФ-021 (ГОСТ 25129-82) загальною товщиною шарів 5,5 мкм.

2.4.2 Стволи димових труб покрасити жаростійкою емаллю КО-811 за 2 рази по знежиреній і піскоструєнній поверхні. Ступінь очищення поверхні - 2.

2.4.3 У змонтованих конструкціях відновити фарбувальне покриття, порушене при транспортуванні і монтажі, в місцях монтажної зварки.

При транспортуванні металоконструкцій пакуванням використовувати прокладки і розкріплюючі елементи.

2.4.4 Зсередини стіни і стелю котельного залу покрасити емаллю ПФ-115 сірого кольору в 2 шари по ґрунту ГФ-021 в заводських умовах.

2.4.5 Підлога - металева, з рифленої сталі по шару утеплювача.

## 2.5 Протипожежні заходи.

2.5.1 Котельна виробнича. По ступеню пожежної небезпеки технологічного процесу приміщення котельної відноситься до категорії «Г».

По функціональній пожежній небезпеці - клас Ф 5.1. Ступінь вогнестійкості будівлі котельної:

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

У котельній передбачено два протипожежні крани і вогнегасник.

За розрахунком легкоскидних конструкцій, в котельній передбачено 9 вікон розміром (1,2 х 0,81) м, 2 прохідних дверей розміром одинарного скління (1,2 х 0,815) м.

Розрахунок легкоскидних конструкцій:

При розрахунку повинна виконуватися умова:

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

$F_{сбрас}$  - площа легкоскидних конструкцій.

$V_{общ}$  - загальний об'єм котельної.

$$V_{\text{модуля внутренний}} = (a \times b \times h) = 8,5 \times 12,24 \times 2,5 = 260,1 \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{крыши}} = a_{кр1} \cdot b_{кр} \cdot h_{кр} \cdot L_{кр} + a_{кр2} \cdot b_{кр} \cdot h_{кр} \cdot L_{кр} = 4 \times 1,91 \times 0,69 \times 8,5 + 4 \times 0,575 \times 0,69 \times 8,5 = 58,3 \text{ м}^3.$$

$$V_{\text{мод.внутр.}} + V_{\text{крыши}} = V_{\text{общ котельной}} = 260,1 + 58,3 = 318,4 \text{ м}^3.$$

$$F_{общ.} = F_{дверей} + F_{окон}$$

$$F_{общ.} = 2(1,2 \times 0,815) + 9(1,2 \times 0,81) = 10,71 \text{ м}^2$$

$$\frac{F_{сбрас.}}{V_{общ.}} = \frac{10,71}{318,4} = 0,0336, \text{ по умові } \frac{F_{сбрас.}}{V_{общ.}} \geq 0,033 \quad 0,0336 \geq 0,033$$

умова виконується.

Котельна комплектується первинними засобами пожежогасіння.

## 2.6 Обслуговування і експлуатація димової труби.

2.6.1 Обслуговування зводиться до періодичного спостереження за станом конструкції. Особливу увагу необхідно звертати на стан деталей кріплення каркаса і труби.

2.6.2 Терміни проведення оглядів:

Загальний огляд (ствол, каркас, стан болтових кріплень анкерних болтів і каркасних вузлів і тому подібне) - 2 рази на рік.

Огляд стану покриття металу ствола - 1 раз на місяць.

2.6.3 При порушенні покриття проводиться перевірка товщини пошкодженого металу (у необхідних випадках проводиться свердлення стінки). Якщо в результаті корозії товщина стінки ствола досягне  $t = 3$  мм на ділянці більше 30 % периметра - труба демонтується.

Всі результати оглядів заносяться в журнали експлуатації об'єкту. Журнал експлуатації заводиться з моменту здачі труб в експлуатацію (див. ПБ 03-445-02 «Правила безпеки при експлуатації димових і вентиляційних промислових труб»).

## 2.7 Умови і охорона праці працюючих, безпека праці.

2.7.1 Створення всебічно безпечних умов праці обслуговуючого персоналу забезпечується комплексом заходів технологічного характеру.

2.7.2 Основне технологічне і допоміжне обладнання котельні розміще-

не відповідно до вимог системи стандартів безпеки праці і норм технологічного проектування котельних установок.

2.7.3 Компоновка обладнання здійснена з урахуванням безпечного його обслуговування. Технологічні трубопроводи холодної і гарячої води в верхніх точках мають пристрої для автоматичного видалення повітря при їх заповненні.

2.7.4 Котельня забезпечена приладом контролю повітря в робочій зоні на наявність метану і чадного газу. У разі перевищення допустимої концентрації включається світлова і звукова сигналізація газоаналізатора з видачею сигналу на відключення подачі газу в котельню.

2.7.5 Для контролю за станом устаткування котельної при періодичному обслуговуванні котельня комплектується пультом диспетчерського контролю (далі ПДК). ПДК має вбудований звуковий сигналізатор аварії і графічний дисплей для індикації параметрів роботи котла і причини аварійної зупинки у разі виникнення аварійної ситуації. ПДК підключається по двухпроводній телефонній лінії до автоматики котла (до шести котлів на один пульт диспетчерського контролю). Максимальне віддалення ПДК від котельної - до 1000 м. Місце розміщення ПДК і спосіб прокладки лінії зв'язку визначається проектом прив'язки на місці експлуатації.

## 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 ТЕПЛОМЕХАНІЧНІ РІШЕННЯ

#### 3.1 Загальні дані.

3.1.1 Тепломеханічна частина проекту виконана у відповідності з вимогами:

- технічними вимогами до котельної;
- Правилами улаштування і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більш 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115°C;
- Правилами улаштування і безпечної експлуатації трубопроводів пари і гарячої води;
- СНиП II-35-76 «Котельні установки» з зм. 1.

3.1.2 Після установки, монтажу блоків і з'єднання всіх трубопроводів котельня є єдиним комплексом, що складається з вузлів:

- металоконструкцій котельної;
- котлів КСВа-2,0Гс (ЭКО);
- системи трубопроводів води і дренажу;
- системи газопостачання;
- системи електроустаткування, опалення і вентиляції;
- системи автоматичного керування;
- труби димової.

#### 3.2 Основне устаткування котельної.

3.2.1 У відповідність з технічними вимогами до котельної в проекті передбачається установка котлів типу КСВа-2,0Гс (ЭКО). Технічна характеристика котлів наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 - технічні характеристики і основні параметри

| Наіменування                 | Одиниці вимірюв. | Значення      | Примітка |
|------------------------------|------------------|---------------|----------|
| 1 Теплопродуктивність        | МВт              | 2,0           |          |
| 2 Робочий тиск               | МПа              | 0,6           |          |
| 3 Температура вихідних газів | °C               | 190           |          |
| 4 Параметри теплоносія       | °C               | 70-115        |          |
| 5 Паливо                     |                  | Природний газ |          |

|                                     |                     |       |  |
|-------------------------------------|---------------------|-------|--|
| 6 Розрахункова витрата палива       | м <sup>3</sup> /год | 230,0 |  |
| 7 Коефіцієнт корисної дії           | %                   | 92,0  |  |
| 8 Поверхня нагрівання               | м <sup>2</sup>      | 47,8  |  |
| 9 Водяний об'єм                     | м <sup>3</sup>      | 1,9   |  |
| 10 Середній срок служби до списання | років               | 10    |  |

3.2.2 Подача повітря на горіння здійснюється вентилятором блочного пальника Р91М.

3.2.3 Видалення димових газів з котлів - через металеву димову трубу, висота труби 30 м.

3.2.4 Для подачі мережевої води в котли передбачаються агрегати електронасосні FHS 80-160/150.

3.2.5 Для забезпечення котельної повітрям примінені приточно-рециркуляційна система, яка складається з:

- електрокалорифера СФОО-4-15/1Т;
- вентилятора осьового.

### 3.3 Теплова схема котельної.

3.3.1 Заповнення живильного бака пом'якшеною водою від стороннього джерела проводиться автоматизованою водопідготовчою установкою фірми BEWAMAT Z 50.

3.3.2 Мережевими насосами FHS 80-160/150 вода подається в котли, де підігрівається до температури 95°C (115°C) і подається споживачеві. Підживлення системи опалення здійснюється підживлювальними насосами з живильного бака на вхід мережевих насосів.

### 3.4 Водопідготовка.

3.4.1 Котельна комплектується водопідготовчою установкою безперервної дії BEWAMAT Z 50. Пом'якшення води здійснюється методом натрій-катіонування при фільтруванні живильної води через шар іонообмінної смоли. Регенерація іонообмінної смоли проводиться розчином куховарської солі автоматично із заданою періодичністю. Для пом'якшення води використовується сильнокислотна катіонообмінна смола з повною обмінною ємністю не менше 1,2 г-екв/л. Застосування вказаних установок пом'якшення при дотриманні умов експлуатації забезпечує залишкову загальну жорсткість пом'якшеної води 0,02 мг-екв/л.

3.4.2 Основні вимоги до якості оброблюваної води:

- зважені речовини - не більше 5 міліграм/л;

- жорсткість загальна - до 20 мг-екв/л;
- загальний солевміст - до 1000 міліграм/л;
- залізо загальне - не більше 0,5 міліграм/л;
- температура - 5 - 35°C;
- тиск води на вході - 0,2 МПа.

### 3.5 Паливо.

3.5.1 Паливом для котельної служить природний газ середнього тиску. Введення газу в котельну передбачене газопроводом Ду 125 на відмітці +2,4 м. Тиск газу на вході в котельну має бути не менше 10 кПа. Подача газу до пальників здійснюється по газопроводах Ду 50. До складу газопроводів входить комплект відсічної і регулюючої арматури і газові лічильники GMS - G160-80 з фільтрами для технологічного поагрегатного обліку витрати газу. Тиск газу перед блоком клапанів котлів має бути не менше 8 кПа. На котлах встановлюються автоматизовані пальники Р 91 М з системою керування «Альфа-М», які забезпечують оптимальне співвідношення «паливо-повітря» на всіх режимах роботи.

3.5.2 Питання зовнішнього газопостачання вирішуються в проекті прив'язки котельної на місці експлуатації.

### 3.6 Обслуговуючий персонал.

3.6.1 Котельна розрахована на роботу з періодичною присутністю обслуговуючого персоналу.

3.6.2 Чисельний склад котельної визначається залежно від потужності.

3.6.3 Круг обов'язків, права і відповідальність, обсяг знань заводської документації по обслуговуваному обладнанню, правил по техніці безпеки і тому подібне мають бути визначені в посадових інструкціях.

### 3.7 Заходи щодо охорони праці і техніки безпеки.

3.7.1 Створення всебічних умов праці обслуговуючого персоналу забезпечується вирішенням комплексу заходів технологічного характеру.

Основне технологічне і допоміжне обладнання котельні розміщене відповідно до вимог системи стандартів безпеки праці і норм технологічного проектування котельних установок. Компоновка устаткування здійснена з урахуванням безпечного його обслуговування.

По характеру дії на людину проектований технологічний процес характеризується наступними небезпечними і шкідливими виробничими і фізичними чинниками: підвищена температура поверхонь обладнання, чадний газ.

З метою дотримання вимог по безпеці для обслуговуючого персоналу по температурі - всі поверхні котлів, обладнання і трубопроводів ізолюються так, що температура на поверхні ізоляції не перевищує +55°C.

3.7.2 Як теплоізоляція гарячих трубопроводів і димоходів у котельній за-

стосовані циліндри і мати базальтові з наступними характеристиками:

- щільність - 80 - 100 кг/м<sup>3</sup>;
- температура застосування - до 300°C;
- теплопровідність - 0,039 Вт/м °C;
- клас горючості - А1 (згідно EN) негорючі.

3.7.3 З метою дотримання норм по безпеці дії на людину чадного газу і метану, в котельній передбачається установка сигналізатора загазованості.

3.7.4 Для контролю за станом устаткування котельної при періодичному обслуговуванні котельня комплектується пультом диспетчерського контролю (далі ПДК). ПДК має вбудований звуковий сигналізатор аварії і графічний дисплей для індикації параметрів роботи котла і причини аварійної зупинки у разі виникнення аварійної ситуації. ПДК підключається по двухпровідній телефонній лінії до автоматики котла (до шести котлів на один пульт диспетчерського контролю). Максимальне віддалення ПДК від котельної - до 1000 м. Місце розміщення ПДК і спосіб прокладки лінії зв'язку визначається проектом прив'язки на місці експлуатації.

3.7.5 Проектом прив'язки котельної на місці експлуатації має бути передбачене підключення до місцевої телефонної мережі для забезпечення зв'язку з аварійними службами.

### 3.8 Список літератури

- [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, ГП ЦПП, М., 1994.
- [4] СНиП 23-01-99 Строительная климатология. Госстрой России, ГУП ЦПП, М., 2000.

## 4 ОПАЛЕННЯ І ВЕНТИЛЯЦІЯ

### 4.1 Загальні дані.

4.1.1 Технічні рішення по створенню нормованих метеорологічних умов в приміщеннях котельної ухвалені відповідно до технічного завдання, об'ємно-планувальних рішень, а так само з урахуванням вимог будівельних норм і правил і інших нормативних документів.

4.1.2 Внутрішня температура в котельному залі прийнята по категорії тяжкості робіт - плюс 12 °C. Котельня з періодичною присутністю обслуговуючого персоналу.

4.1.3 Система опалення і вентиляції включає:

- приточно-рециркуляційну систему;
- витяжну систему.

4.1.4 Опалення приміщення котельної забезпечується за рахунок виділення тепла устаткуванням і електрокалорифера, в побутових приміщен-

нях і операторській за допомогою електроконвекторів.

4.1.5 Вентиляція в котельному залі запроектована природна і механічна з умови асиміляції лишків тепла і повітрообміну.

4.1.6 Попереднє прогрівання повітря в котельній до температури плюс 10°C перед запуском здійснюється електрокалорифером.

4.1.7 Приточно-рециркуляційна система складається з:

- електрокалорифера СФОО-4-15/1Т;
- нагнітального короба з осьовим вентилятором;
- витяжних вентиляторів і жалюзійних решіток.

4.2 Розрахунок і вибір вентиляторів для приточно-рециркуляційної системи.

4.2.1 Теоретична кількість повітря, необхідного для повного спалювання палива при  $\alpha=1,0$ :  $V^0=9,5 \text{ нм}^3/\text{м}^3$

4.2.2 Дійсна витрата повітря 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 Витрата палива при номінальному навантаженні на один котел:

$$B_p = 230 \text{ нм}^3/\text{ч}$$

4.2.4 Необхідна витрата повітря для роботи одного котла при номінальному навантаженні складе:

$$G_{B_{\text{котла}}} = V \times B_p = 10,92 \times 230 = 2511,6 \text{ нм}^3/\text{ч}$$

4.2.5 Внутрішній об'єм приміщення боксів котельної складає:

$$V_6 = 318,4 \text{ м}^3$$

4.2.6 Об'єм, що займає обладнання котельної:

$$V_{\text{обор}} = 124,4 \text{ м}^3$$

4.2.7 Повітряний об'єм котельної:

$$V^B_k = V_6 - V_{\text{обор}} = 194,0 \text{ м}^3$$

4.2.8 Необхідна кількість повітря для забезпечення трьохкратного обміну:

$$V^6_{\text{обм}} = 3 \times V^B_k = 582,0 \text{ м}^3$$

4.2.9 Загальна необхідна кількість повітря (на год.):

$$G_{\text{общ}} = nG_{\text{в}}^{\text{котла}} + V_{\text{обм}}^6 = 8118,0 \text{ м}^3/\text{ч};$$

де : n - кількість котлів.

В котельні встановлено два електрокалорифери СФОО-3,5-15/1Т продуктивністю 2400 м<sup>3</sup>/год кожний, один осьовий вентилятор продуктивністю 4200 м<sup>3</sup>/год, чотири витяжних вентилятори DVF продуктивністю 820 м<sup>3</sup>/год кожний і чотири дефлектори.

#### 4.3 Список літератури.

- [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.
- и.

## **5 ЗАХОДИ ЩОДО ЕКОНОМІЇ МАТЕРІАЛЬНИХ І ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ**

Зниження витрат енергоресурсів на даному об'єкті, насамперед досягається використанням економічних котлів, які мають коефіцієнт корисної дії 92%. Для комплектації котлів застосовані блочні палиникові пристрої, що дозволяють ефективно спалювати паливо у всьому діапазоні регулювання навантаження. Застосування хімічної деаерації дозволило знизити витрати на власні технологічні потреби котельної. Для зменшення втрат тепла в котельні застосовані якісні теплоізоляційні матеріали на основі базальтового волокна.

## 6 ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ РІШЕННЯ

### 6.1 Загальна частина.

6.1.1 Електротехнічні рішення в робочому проекті модульної котельної виконані з дотриманням діючих норм і правил.

6.1.2 У даному розділі розглянуті і вирішені питання:

- силового електроустаткування;
- електричного освітлення;
- автоматизації і КВП.

6.1.3 Початковими даними послужили наступні матеріали:

- дані по складу і характеру електричних навантажень і електроприймачів, як технологічних механізмів, так і допоміжних пристроїв.

### 6.2 Силове електроустаткування.

6.2.1 Електроприймачами котельні є електродвигуни технологічних і допоміжних механізмів - насосів, вентиляторів, електронагрівачі, пристрої автоматики котлів, а також мережа електроосвітлення.

6.2.2 Встановлена потужність складає 90,0 кВт, зокрема робоча 74,25 кВт, резервна 15,75 кВт. Для підключення котельної слід використовувати кабель перетином 95 мм<sup>2</sup>. Дані розрахунку приведені нижче. Розрахунок виконаний по міді.

Об'єкт : Блочно-модульна водогрійна котельна установка БМВКУ-6,3Г (Э)

Виконавець : ТОВ МВВФ «Енергетик»

Замовник :

Дата : 02/11/10

Початкові дані:

Джерело живлення:

Струм: Змінний

Тип струму: 3-фазний з нулем

Напруга, В: 380

Навантаження:

Тип навантаження: Насос

Cos  $\varphi$ : 0.8

К.к.д.: 0.9

Потужність, кВт: 90.0

Струм, А: 190.0

Провідник:

Кількість жил: 4-х - 5-и жильні

Матеріал: Мідь

Тип провідника і спосіб прокладки: тип провідника і спосіб прокладки при підключенні котелні визначаються проектом прив'язки на місці экс-

платуації.

Розрахунковий перетин, мм кв.: 95.00

6.2.3 Напруга силової мережі прийнята 380 В, 50 Гц, ланцюгів керування 220в. Електродвигуни прийняті асинхронні з короткозамкнутим ротором. По надійності електропостачання електроприймачі відносяться до II категорії. Для забезпечення живлення по двох лініях в котельній встановлений перекидний рубильник типу ЯПРП (QS). Передбачений облік електроенергії. Лічильник розміщений в щиті допоміжного обладнання. Живлення електроприймачів здійснюється від щита ЩВО, через автоматичні вимикачі.

6.2.4 Щит ЩВО живиться через перекидний рубильник QS.

6.2.5 Питання зовнішнього електропостачання вирішуються при прив'язці котельні на об'єкті Замовника.

6.2.6 Як пускова апаратура використовуються автоматичні вимикачі серії ВА, пускачі електромагнітні серії КМІ, розетки. У схемах передбачається автоматичне керування котлами.

6.2.8 Розводка силових ланцюгів і ланцюгів керування виконується кабелями марки КГ, ПВС прокладених на лотках перфорованих 100×50 і 50×50. На опусках до устаткування лотки перфоровані закриті кришками. Як додатковий захист кабелів від механічних пошкоджень застосована труба гофрована ДКС і кабель-канали 40×25 і 25×25.

6.2.9 Як заземляючі провідники усередині котельної застосовані мідні провідники і сталева смуга. Мінімальний перетин заземляючих провідників має бути не менше 6 мм<sup>2</sup> для міді, 16 мм<sup>2</sup> для алюмінію, 50 мм<sup>2</sup> для сталі. На місці монтажу котельна має бути заземлена відповідно до вимог ПУЕ і рекомендацій даної пояснювальної записки.

6.2.10 Для вирівнювання потенціалів всі будівельні виробничі конструкції, стаціонарно прокладені трубопроводи і металеві корпуси технологічного устаткування приєднати на введенні до магістралі заземлення.

Розрахунок: Розрахунок заземляючих пристроїв

Об'єкт : Блочно-модульна водогрійна котельна установка БМВКУ-6,3Г(Э)

Виконавець : ТОВ МВВФ «Енергетик»

Замовник :

Дата : 02/11/10

Характеристика ґрунту:

| № п/п | Назва параметра                    | Розрахунок | Вимірюван. | Од. вимір. |
|-------|------------------------------------|------------|------------|------------|
| 1     | Вид верхнього ґрунту               | Суглинок   |            | -          |
| 2     | Товщина верхнього шару ґрунту      | 1.20       |            | м          |
| 3     | Питомий опір верхнього шару ґрунту | 80         | -          | Ом×м       |
| 4     | Вид нижнього ґрунту                | Глина      |            | -          |
| 5     | Питомий опір нижнього шару ґрунту  | 60         | -          | Ом×м       |



#### Характеристика вертикальних заземлювачів:

| № п/п | Назва параметра    | Розрахунок | Вимірюван. | Од. вимір. |
|-------|--------------------|------------|------------|------------|
| 1     | Матеріал - кутник  | 45         |            | мм         |
| 2     | Кількість          | 13         |            | шт         |
| 3     | Глибина закладення | 3.00       |            | м          |

#### Характеристика горизонтальних заземлювачів:

| № п/п | Назва параметра               | Розрахунок | Вимірюван. | Од. вимір. |
|-------|-------------------------------|------------|------------|------------|
| 1     | Матеріал – кутник             | 12         |            | мм         |
| 2     | Глибина закладення            | 0.50       |            | м          |
| 3     | Довжина заземлювача           | 24.00      |            | м          |
| 4     | Спосіб з'єднання заземлювачів | в ряд      |            | -          |

#### Опір заземлення:

| № п/п | Назва параметра              | Розрахунок | Вимірюван. | Од. вимір. |
|-------|------------------------------|------------|------------|------------|
| 1     | Омічний опір                 | 3.95       |            | Ом         |
| 2     | Дата вимірювання, розрахунку | 02/11/10   |            | -          |
| 3     | Виконавець                   |            |            | -          |

Додаткові розрахункові параметри:

Нормативно допустимий опір контура заземлення : 4.0 Ом

Кліматична зона: II

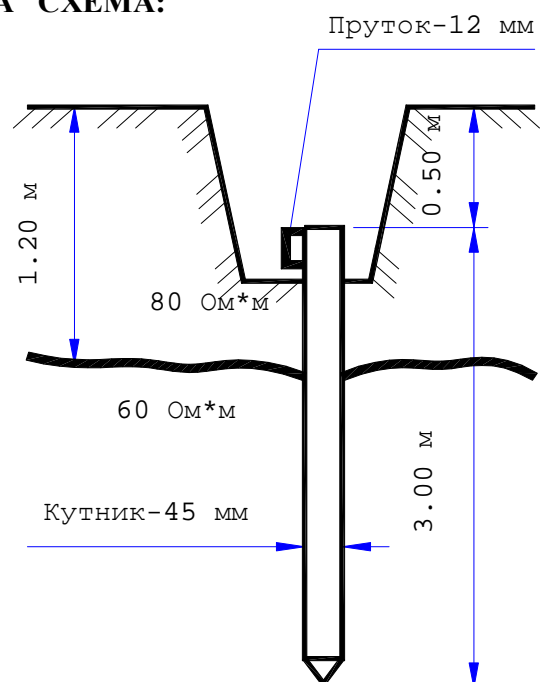
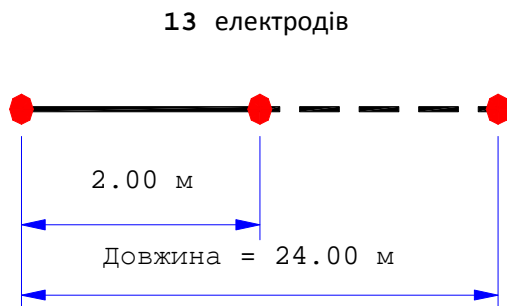
Опір з'єднувальної смуги : 22.52 Ом

Коеф. використання (вертикального заземл.) : 0.56

Коеф. використання (горизонтального заземл.) : 0.42

Опір контура заземлення (без клім. коеф) : 2.14 Ом

#### ВИКОНАВЧА СХЕМА:



Зважаючи на відсутність точних даних по питомому опору ґрунтів в місці експлуатації котельної кількість вертикальних заземлювачів підлягає уточненню після проведення вимірювання опору контура заземлення.

### 6.3 Електроосвітлення.

6.3.1 Електроосвітлення котельної виконане індивідуально відповідно до ДБН В.2.5-28-2006, СНіП II-35-77 з зм. 1.

Проектом передбачаються наступні види освітлення: робоче, аварійне, ремонтне.

6.3.2. Напруга мережі загального освітлення прийнята 220 В, лампами денного світла (світильники робочого освітлення ЛПП з IP65, аварійного НПП з IP44).

6.3.3 Напруга ремонтного освітлення 12 В, через знижувальний трансформатор ЯТП-0,25.

6.3.4 Групова мережа робочого електроосвітлення живиться від щита освітлення ЩО-12Н. Мережа виконана кабелем ПВС по лотку перфорованому.

6.3.5 Всі металеві частини освітлювальної установки напругою 380/220 В що нормально не знаходяться під напругою необхідно заземлити через металоконструкції котельної.

6.3.6 Мережа аварійного освітлення 12В живиться від акумуляторної батареї. Включення аварійного освітлення відбувається автоматично при зникненні напруги в щиті ЩВО. Відповідно до п. 14.15 СНіП II-35-76 допускається застосування як аварійного освітлення переносних електричних ліхтарів з акумуляторами.

6.3.7 Кабелі перевірені по тривало-допустимому струму і втраті напруги.

### 6.4 Автоматизація і КВП

6.4.1 Проектом передбачається оснащення приладами теплового контролю, керування, захисту і сигналізації:

- котлів;
- водопідготовки;
- газопроводів в межах котельної.

6.4.2 Об'єм системи контролю і керування (СКК) відповідає вимогам СНіП II-35-76 Котельні установки.

6.4.3 Кожен котел оснащений комплектом засобів керування БАУ-ТП-1 виробництва НВП «Промелектроніка», що забезпечує роботу котла на газі. БАУ-ТП-1 забезпечує виконання функцій автоматичного пуску котла (з розпаленням пальника), технологічного захисту і сигналізації, регулювання потужності.

6.4.4 Технологічний захист закриває клапани-відсікачі палива при:

- підвищенні температури води в котлі;

- підвищенні і пониженні тиску води в котлі;
- підвищенні і пониженні тиску газу перед пальником котла;
- пониженні тиску повітря перед пальником;
- згасанні полум'я пальника;
- вибуху газів в топці котла.

6.4.5 Регулювання потужності котла прогресивне.

6.4.6 Автоматизація котельної передбачає технологічний контроль наступних параметрів:

- тиск води в котлі;
- тиск води в мережі опалення;
- температури води на вході в котел і на виході з котла;
- витрати тепла в системі опалення;
- тиск газу в газопроводах на вводі в котельну і перед котлами;
- тиск повітря перед пальниками;
- тиск газу на пальнику;
- розрідження за казаном;
- температури вихідних газів;
- тиск води до і після циркуляційних насосів;
- тиск води до і після підживлювальних насосів;
- тиск живильної води;
- тиск води після регулятора тиску води;
- тиск води до і після іонітного фільтру;
- витрата води на ввіді в котельну і через ВПУ;
- рівень води в живильному баку;
- концентрації  $\text{CH}_4$  і чадного газу в приміщенні котельної.

6.4.7 Облік палива, що витрачається - технологічний.

6.4.8 Аварійна сигналізація передбачає контроль:

- концентрації метану і чадного газу в приміщенні котельної (у разі перевищення допустимої концентрації вказаних газів відбувається закриття електромагнітного клапана на вводі газу в котельну);
- аварії котлів (перелік аварій, по яких проводиться світлова і звукова сигналізація приведений в експлуатаційної документації блоків БАУ-ТП-1);
- рівня води в живильному баку.

6.4.9 Електричні проводки в приміщенні виконані в лотках, коробах, сталевих трубах кабелями КГ, ПВС і ПВЗ.

6.4.10 Для забезпечення захисту від ураження електричним струмом оптимальним є виконання системи зрівнювання потенціалів до якої приєднуються всі електропровідні елементи, які можуть опинитися під напругою і нульовий дріт на вводі в котельну. Система зрівнювання потенціалів складається з горизонтальних і вертикальних заземлювачів. Горизонтальні заземлювачі виконуються з круглої сталі діаметром не менше 10 мм, вертикальні - з круглої сталі діаметром не менше 16 мм, або із сталі прямокутної або кутника перетином не менше 100 мм<sup>2</sup>. Всі з'єднання виконуються зваркою. Проектом передбачений контур заземлення відповідно до вимог ПУЕ. Розрахунок контура заземлення приведений вище.

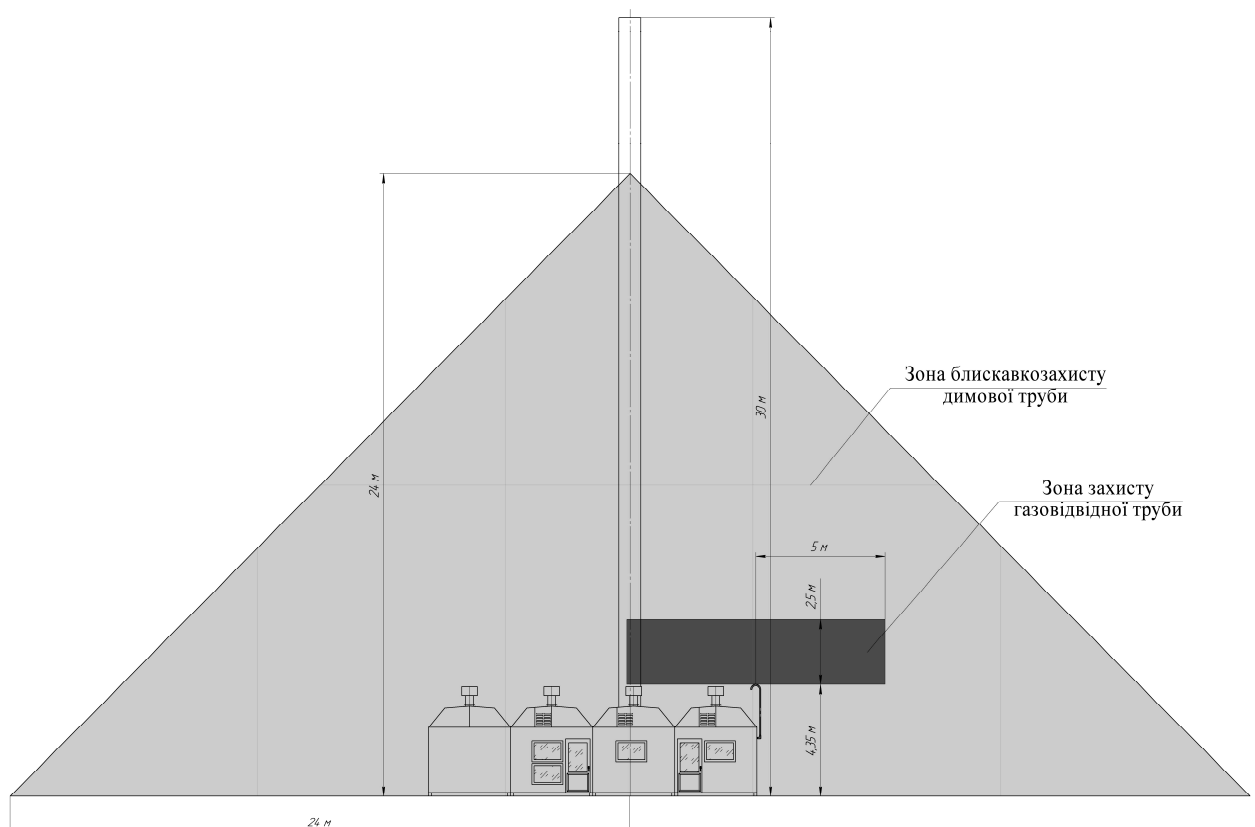
## 6.5 Блискавкозахист котельної.

6.5.1 Згідно додатку А ДСТУ Б В.2.5-38:2008 рівень блискавкозахисту для даного об'єкту - III. Для одиночного стрижньового блискавковідводу, встановленого на димарі, зона захисту матиме розміри приведені на малюнку нижче. Отже котельня входить в зону блискавкозахисту димаря.

При виконанні заземляючого пристрою блискавкозахисту його слід об'єднувати із загальнокотельним заземляючим пристроєм (п. 6.5.6 ДСТУ Б В.2.5-38:2008).

## 6.5 Світлове огороження димаря.

6.6.1 Світлове огороження димаря і зовнішнє маркувальне забарвлення повинні виконуватися організацією, що монтує або експлуатує транспортну котельну установку у відповідності з вимогами НАС ГА «Дневная маркировка и светоогораждение высотных препятствий». Характер маркування і світлоогороження визначається у кожному конкретному випадку відповідними регіональними органами цивільної авіації при узгодженні проекту прив'язки котельної.



## 6.6 Список літератури.

- [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 Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд.
- [4] ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.

## 7 ВОДОПОСТАЧАННЯ І КАНАЛІЗАЦІЯ

8

7.1 Проект водопостачання і каналізації котельної виконаний на підставі технічних вимог, архітектурно-планувальних рішень і відповідно до вказівок СНиП 2.04.01-85\*, СНиП П-35-76 з зм. 1.

7.2 Вода в котельній витрачається:

- на виробничі потреби (підживлення контура опалення);
- на регенерацію фільтрів системи водопідготовки;
- на внутрішнє пожежогасіння - 2 струмені по 3,4 л/с.

7.3 В процесі виробництва утворюються виробничі стоки (регенерація ВПУ 1,0 м<sup>3</sup>/добу).

7.4 Принципові проектні рішення ухвалені виходячи із наступних вимог:

- забезпечення подачі води необхідної якості і параметрів до технологічного обладнання і на внутрішнє пожежогасіння;
- запобігання забрудненню водного і повітряного басейну в районі виробничого майданчика.

7.5 Відповідно до вимог до якості води, що витрачається, і складу стічних вод запроектовані наступні системи водопостачання і каналізації:

- виробничо-протипожежний водопровід;
- виробнича каналізація.

7.6 Виробничо-пожежний водопровід призначений для забезпечення водою виробничих потреб і цілей пожежогасіння. Живлення системи здійснюється одним вводом діаметром 86×3 мм від одноіменної зовнішньої мережі.

7.7 Внутрішнє пожежогасіння в котельному залі передбачено з розрахунку зрошування кожної точки двома пожежними струменями продуктивністю 3,4 л/с.

7.8 Мережа холодного водопроводу тупикова.

7.9 Виробничі стоки (продувка котлів, регенерація ВПУ - 1,0 м<sup>3</sup>/добу) відводяться в продувочний колодязь. Внутрішня прокладка трубопроводів вирішується в технологічній частині проекту. Зовнішні мережі і продувочний колодязь вирішуються в проекті прив'язки котельної на місці експлуатації.

#### 7.4 Список літератури.

- [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 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

8.1 Котельна, як джерело теплової енергії, викидає в атмосферу з димовими газами оксиди азоту і оксид вуглецю. Вміст вказаних речовин в вихідних газах не перевищує норм для котлів, регламентованих ГОСТ 28193. Для розсіювання шкідливих речовин проектом передбачені димові труби заввишки 30 м. Розрахунок концентрації шкідливих речовин в приземному шарі і заходи (при необхідності) щодо її зниження виконуються при розробці проекту прив'язки котельної на місці експлуатації.

8.2 В процесі виробництва утворюються виробничі стоки (регенерація ВПУ 1,0 м<sup>3</sup>/добу). Відведення виробничих стоків здійснюється в продувочний колодязь промислової каналізації.

8.3 При виконанні будівельно-монтажних робіт необхідно виконувати вимоги природоохоронного законодавства. Після завершення будівельно-монтажних робіт мають бути проведені заходи щодо відновлення прилеглих територій.

#### 8.4 Список літератури

- [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 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

9.1 Виготовлення котельної на підприємстві здійснюється відповідно до вимог ТУ У 28.2-31100615-005: 2009.

9.2 Перед проведенням робіт по монтажу котельної на місці експлуатації Виробник і Замовник повинні розробити графік проведення робіт.

9.3 Графіком проведення робіт необхідно передбачити виконання максимальної кількості підготовчих операцій на площах Виробника.

9.4 Якщо у Замовника існують комунікації, які використовуються при монтажі котельної, проектом необхідно передбачити їх максимальне використання без проведення демонтажу.

9.5 Для підключення необхідного для проведення робіт електроустаткування потрібно використовувати існуючу систему електроживлення з дотриманням вимог нормативних документів щодо допустимих навантажень на лінії і необхідних заходів безпеки.

9.6 Перелік послуг і засобів Замовника, які можуть бути використані Виконавцем при проведенні робіт, має бути узгоджений при розробці графіка проведення робіт.

9.7 Під час проведення монтажних робіт повинні складатися і підписуватися Акти прихованих робіт і інші документи, підтверджуючі виконання передбачених робіт відповідно до діючих норм [1].

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