

## Вариант № 6 Исходные данные:

№	Параметр	6
1	Тип установленных котлов	Е-50/14
2	Расход пара на технологические нужды производства, т/час	165
3	Отопительная нагрузка, Гкал/час	118
4	Теплосодержание пара, ккал/кг	708
5	Потери внутри котельной, %	3
6	Расход пара на собственные нужды котельной, т/час	45
7	Температура подпиточной воды, °С	108
8	Температура конденсата греющего пара подогревателя, °С	90
9	Потери тепла подогревателем в окружающую среду, %	2,5
10	Число часов использования тепловой нагрузки на технологические нужды, час	5800
11	Число часов использования максимальной отопительной нагрузки комбината, час	2600
12	Вид используемого топлива, 1 вариант -; 2 вариант -; 3 вариант-	Г Г Г
13	Коэффициент полезного действия котлов, 1 вариант- 2 вариант - 3 вариант -	91,3 91,5 92,0
14	Калорийный эквивалент топлива, Газ – 1,19 Уголь – 0,863	
15	Цена топлива, руб./т.н.т. 1 вариант - 2 вариант - 3 вариант -	1200 1100 853
16	Расход химически очищенной воды на продувку котлов, %	5
17	Коэффициент сепарации пара	0,125
18	Возврат конденсата из производства, %	30
19	Подпитка теплосети, т/час	43,8
20	Потери химически очищенной воды в цикле, %	3
21	Себестоимость химически очищенной воды, руб/м <sup>3</sup>	20
22	Норма амортизационных отчислений по оборудованию, %	14,5
23	Удельные капитальные затраты на сооружение котельной, тыс.руб/т.пара/час,	газ мазут- 121; торф, уголь- 163
24	Годовой фонд заработной платы, с начислениями на одного работника эксплуатационного персонала, тыс.руб/год	450
25	Режим нагрузки	максимально- зимний
26	Расстояния транспортировки топлива (ТОЛЬКО ДЛЯ УГЛЯ!!!) , км 1 вариант 2 вариант	-

Требования преподавателя по содержанию:

14 страниц - это основной текст по содержанию. Добавьте введение, заключение и список литературы. Должно быть примерно 20-22 стр.

**Методические указания и пример выполнения работы:**

## **Введение**

Котельная – наиболее распространенный вид теплогенерирующей установки. Современная котельная представляет собой сооружение, в котором собраны самые передовые идеи в области теплотехники, металлообработки, электроники, а также опыт эксплуатации предыдущих поколений. Создать котельную - это не только произвести покупку котлов. Тепловая система должна точно соответствовать обслуживаемому объекту и не доставлять собственнику дополнительных проблем.

За последние годы в связи с отсутствием достаточного финансирования снизились темпы работ по газификации котельных и других предприятий малой энергетики, а в связи с этим, остается низкий уровень газификации промпредприятий, сдерживаются работы по газификации жилого фонда, переводу котельных, коммунально-бытовых и сельскохозяйственных объектов на газовое топливо.

Так при общем уровне газификации жилого фонда природным газом в объеме 58,8%, уровень газификации в городах и рабочих поселках составляет 75,7%, а на сельских территориях лишь 8,8%. Вместе с этим, низок уровень использования производственных мощностей ГРС и газопроводов - отводов, загрузка которых составляет 26,9%.

При существующем положении, непринятие мер по повышению уровня газификации будет сдерживать улучшение социально-бытовых условий населения, газификацию домов частного сектора с целью отопления, решение вопросов теплоснабжения, перевода котельных и объектов промышленного и коммерческого назначения на газовое топливо.

Целью программы газификации является решение вопросов улучшения социально - бытовых условий населения за счет:

- повышения устойчивости и надежности работы систем теплоснабжения населенных пунктов;
- повышения производительности котельного оборудования при переводе на газовое топливо;

- внедрение локальных (автономных) источников теплоснабжения объектов жилья и соцкультбыта;
- снижение себестоимости тепловой энергии за счет сокращения затрат на топливо;
- внедрение энергосберегающих технологий.

Основными задачами программы являются:

1. Социальные - улучшение бытовых условий проживания;
2. Экономические - снижение себестоимости производимой продукции;
3. Организационные - привлечение подрядных организаций для выполнения программы газификации.

Технико-экономическая эффективность программы обеспечивается концентрацией финансовых и материальных ресурсов для улучшения социально-бытовых условий жизни населения и улучшения экологической обстановки, снижением себестоимости производимой продукции.

Экономическая эффективность от реализации программы, связанной с переводом котельных на газ, только за счет разницы в стоимости топлива, может составлять десятки миллионов рублей.

Расчет экономической эффективности перевода на газовое топливо предприятий, котельных, АВМ, КЗС показывает, что капитальные вложения по переводу этих объектов на газ, без учета затрат на подводящие газопроводы, окупаются за 3 - 8 лет, в зависимости от вида топлива, на котором до перевода на газ работала котельная.

В данном разделе рассматривается промышленная котельная, в которой установлены паровые котлы типа Е 50/14. Для работы паровых котлов в качестве топлива используется 1 вариант- кемеровский уголь, 2 вариант – подмосковный уголь и 3 вариант- газ.

Использование газа в качестве топлива в котельных установках промышленных предприятий является экономичным фактором, так как отпадает нужда в установке громоздких и дорогих устройств топливоподготовки и золоудаления; упрощается режим эксплуатации

оборудования, что в свою очередь является причиной небольшого количества обслуживающего персонала, которому за работу необходимо платить зарплату.

В зависимости от вида оборудования и качества (значения калорийного эквивалента) используемого газа достигается различный экономический эффект.

Проведём экономический расчёт по трем вариантам с использованием трех видов топлива (уголь и газ), с целью определения наиболее подходящего из трёх вариантов.

Цель расчёта:

Определить себестоимость 1 Гкал (ГДж) тепловой энергии на проектируемой промышленной котельной и установить влияние на себестоимость выбранного вида топлива.

Таблица 1

Исходные данные

№ п/п	Параметр	Значение
1	Тип установленных котлов	Е-50/14
2	Расход пара на технологические нужды производства, т/час	173
3	Отопительная нагрузка, Гкал/час	129
4	Теплосодержание пара, ккал/кг	701
5	Потери внутри котельной, %	3
6	Расход пара на собственные нужды котельной, т/час	42
7	Температура подпиточной воды, °С	104
8	Температура конденсата греющего пара подогревателя, °С	90
9	Потери тепла подогревателем в окружающую среду, %	2
10	Число часов использования тепловой нагрузки на технологические нужды, час	6000
11	Число часов использования максимальной	2450

	отопительной нагрузки комбината, час	
12	Вид используемого топлива, 1 вариант - кемеровский уголь; 2 вариант - подмосковный уголь; 3 вариант-газ.	
13	Коэффициент полезного действия котлов, 1 вариант- 88% 2 вариант -88% 3 вариант -91,4%	
14	Калорийный эквивалент топлива, 1 вариант -0,863 2 вариант -0,372 3 вариант -1,19	
15	Цена топлива, руб./т.н.т. 1 вариант -858 руб/тнт 2 вариант -572 руб/тнт 3 вариант -1100 руб/тнт	
16	Расход химически очищенной воды на продувку котлов, %	3
17	Коэффициент сепарации пара	0,125
18	Возврат конденсата из производства, %	50
19	Подпитка теплосети, т/час	44,7
20	Потери химически очищенной воды в цикле, %	3
21	Себестоимость химически очищенной воды, руб/м <sup>3</sup>	20
22	Норма амортизационных отчислений по оборудованию, %	10
23	Удельные капитальные затраты на сооружение котельной, тыс.руб/т.пара/час	газ, мазут- 121 торф, уголь- 163
24	Годовой фонд заработной платы, с начислениями на	

	одного работника эксплуатационного персонала, тыс.руб/год	
25	Режим нагрузки	максимально-зимний

## 1. Расчёт годовых эксплуатационных затрат и капитальных затрат по промышленной котельной

Годовые эксплуатационные затраты на котельной тепла на котельной складываются из следующих составляющих:

$$S_{КОТ} = S_{ТОПЛ} + S_{ХОВ} + S_{АМ} + S_{Т.РЕМ} + S_{З/ПЛ} + S_{ОБЩ.К},$$

где:  $S_{ТОПЛ}$  – годовые затраты на топливо, тыс.руб./год;

$S_{ХОВ}$  – годовые затраты на химически очищенную воду, тыс.руб./год;

$S_{АМ}$  – годовые затраты на амортизацию оборудования котельной, тыс.руб/год;

$S_{Т.РЕМ}$  – годовые затраты на текущий ремонт оборудования котельной, тыс.руб/год;

$S_{З/ПЛ}$  – годовые затраты на заработную плату с отчислениями на социальные нужды эксплуатационного персонала котельной, тыс.руб./год;

$S_{ОБЩ.К}$  – общекотельные расходы (амортизация зданий, заработная плата вспомогательного и управленческого персонала и т.д.), тыс.руб./год.

## 2. Расчет затрат на топливо

1) Среднечасовой расход пара на сетевые подогреватели:

$$D_{ч} = \frac{cp \cdot (Q_{ч}^{om} - G_{подн} \cdot t_{подн} \cdot C_p \cdot 10^3) \cdot 10^3}{(i_m - i_k) \cdot 0,98} =$$

$$cp \quad (129 \cdot 4,19 \text{ ГДж/час} - 44,7 \text{ тонн/час} \cdot 104^\circ\text{C} \cdot 4,19 \text{ кДж/кг} \cdot ^\circ\text{C} \cdot 10^3) \cdot 10^3$$

$$D_{\text{ч}} = \frac{(701 \text{ ккал/кг} \cdot 4,19 \text{ кДж/кг} - 90^{\circ}\text{C} \cdot 4,19 \text{ ккал/кг}) \cdot 0,98}{0,98} =$$

$$= 207,7 \text{ (т пара/час)}$$

2) Годовой расход пара на сетевые подогреватели:

$$D_{\text{сн}}^{\text{сн}} = D_{\text{сн}}^{\text{сн}} \cdot T_p$$

$$D_{\text{сн}}^{\text{сн}} = 207,7 \text{ т пара/час} \cdot 2450 \text{ час/год} = 508865 \text{ т пара/год}$$

3) Годовой расход пара на собственные нужды:

$$D_{\text{сн}}^{\text{сн}} = 42 \text{ тонн/час} \cdot 6000 \text{ час/год} = 252000 \text{ т пара/год}$$

4) Годовой расход пара на технологические нужды:

*техн*

$$D_{\text{сн}}^{\text{техн}} = 173 \text{ т пара/час} \cdot 6000 \text{ час/год} = 1038000 \text{ т пара/год}$$

5) Годовое производство пара на котельной  $D_{\text{Г}}^{\text{кот}}$ :

$$508865 \text{ т пара/год} + 252000 \text{ т пара/год} + 1038000 \text{ т пара/год}$$

$$D_{\text{сн}}^{\text{кот}} = \frac{1835576 \text{ т пара/год}}{0,98} =$$

$$= 1835576 \text{ т пара/год}$$

6) Годовое производство тепла на котельной  $Q_{\text{Г}}^{\text{кот}}$ :

$$Q_{\text{сн}}^{\text{кот}} = 1835576 \text{ т пара/год} \cdot (701 \text{ ккал/кг} \cdot 4,19 \text{ кДж/кг} - 104^{\circ}\text{C} \cdot 4,19 \text{ кДж/кг}) \cdot 10^{-3} = 4591565 \text{ ГДж/год}$$

7) Годовой расход условного топлива:

$$\text{кот} \quad 4591565 \text{ ГДж/кг}$$

$$\text{Вариант 1: } B_{\text{сн}} = \frac{4591565 \text{ ГДж/год}}{29,3 \text{ МДж/кг} \cdot 0,97 \cdot 0,88} = 183586 \text{ (т у т/год)}$$

$$\text{кот} \quad 4591565 \text{ ГДж/кг}$$

$$\text{Вариант 2: } B_{\text{г}} = \frac{\text{кот} \quad 4591565 \text{ ГДж/кг}}{29,3 \text{ МДж/кг} \cdot 0,97 \cdot 0,886} = 183586 \text{ (т у т/год)}$$

$$\text{Вариант 3: } B_{\text{г}} = \frac{\text{кот} \quad 4591565 \text{ ГДж/кг}}{29,3 \text{ МДж/кг} \cdot 0,97 \cdot 0,914} = 176756 \text{ (т у т/год)}$$

8) Годовой расход натурального топлива на котельной  $B_{\text{ГН}}^{\text{КОТ}}$ :

$$\text{кот} \quad 183586 \text{ т у т/год}$$

$$\text{Вариант 1: } B_{\text{ГН}} = \frac{\text{кот} \quad 183586 \text{ т у т/год}}{0,863 \text{ т у т/т н т}} = 212730 \text{ (т н т/год)}$$

$$\text{кот} \quad 183586 \text{ т у т/год}$$

$$\text{Вариант 2: } B_{\text{ГН}} = \frac{\text{кот} \quad 183586 \text{ т у т/год}}{0,372 \text{ т у т/т н т}} = 493511 \text{ (т н т/год)}$$

$$\text{кот} \quad 176756 \text{ т у т/год}$$

$$\text{Вариант 3: } B_{\text{ГН}} = \frac{\text{кот} \quad 176756 \text{ т у т/год}}{0,372 \text{ т у т/т н т}} = 148534 \text{ (т н т/год)}$$

9) Годовые затраты на топливо  $S_{\text{топл}}$ :

Вариант 1: процент, учитывающий потери топлива при транспортировке и в топливном хозяйстве котельной  $\alpha_{\text{П}}$ :

$$\alpha_{\text{П}} = 0,8 + 0,1 + 0,2 + 0,2 = 1,3\%$$

Цена топлива  $\overline{C}_{\text{T}}$ :

$$\overline{C}_{\text{T}} = C_{\text{м.д.}} + C_{\text{тр}} = 858 + 35,2 = 893,21 \text{ руб/т}$$

$$C_{\text{м.д.}} = 858 \text{ руб/т н т}$$

$$C_{\text{тр}} = 2218 \text{ руб/63 т} = 35,21 \text{ руб/т}$$

$$S_{\text{топл}} = 212730 \text{ т н т/год} \cdot (1 + 1,3/100) \cdot 893,21 \text{ руб/т н т} \cdot 10^{-3} = 192489 \text{ (т.руб/год)}$$

Вариант 2: процент, учитывающий потери топлива при транспортировке и в топливном хозяйстве котельной  $\alpha_{\text{П}}$ :

$$\alpha_{\text{П}} = 0,6 + 0,1 + 0,2 + 0,2 = 1,1\%$$

Цена топлива  $\overline{C}_T$  :

$$\overline{C}_T = C_{м.д.} + C_{мп} = 572 + 3,3 = 575,3 \text{ руб./т}$$

$$C_{м.д.} = 572 \text{ руб./т н т}$$

$$C_{мп} = 209 \text{ руб./63 т} = 3,3 \text{ руб./т}$$

$$S_{топл} = 493511 \text{ тнт/год} \cdot (1 + 1,1/100) \cdot 575,3 \text{ руб./тнт} \cdot 10^{-3} = 287039 \text{ (т.руб./год)}$$

Вариант 3: процент, учитывающий потери топлива при транспортировке и в топливном хозяйстве котельной  $\alpha_{П}$ :

$$\alpha_{П} = 0$$

$$\text{Цена топлива } \overline{C}_T = 1000 \text{ руб./м}^3$$

$$S_{топл} = 493511 \text{ тнт/год} \cdot (1 + 1,1/100) \cdot 1000 \cdot 10^{-3} \text{ руб./тнт} = 148534 \text{ (т.руб./год)}$$

10) Годовые затраты на химически очищенную воду  $S_{ХОВ}$ :

$$S_{ХОВ} = G_{ХОВ} \cdot \overline{C}_{ХОВ} \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб/год}$$

где:  $G_{ХОВ}$  - годовой расход химически очищенной воды, т/год:

$$G_{ХОВ} = \frac{G_{подп} \cdot T^P \cdot \left(1 + \frac{G'_{ПР} + G'_{П}}{100}\right)}{2}, \text{ т/год}$$

$G'_{ПР}, G'_{П}$  - процент расхода химически очищенной воды на продувку котлов и потери соответственно, %;

$\overline{C}_{ХОВ}$  - цена химически очищенной воды, руб./т.

Годовой расход химически очищенной воды:

$$44,7 \text{ т/час} \cdot 6000 \text{ час/год} \cdot (1 + (3+3)/100)$$

$$G_{ХОВ} = \frac{\quad}{2} = 142146 \text{ тонн/год}$$

Годовые затраты на химически очищенную воду  $S_{ХОВ}$ :

$$S_{ХОВ} = 142146 \text{ тонн/год} \cdot 20 \text{ руб/м}^3 \cdot 10^{-3} = 2843 \text{ тыс.руб/год}$$

#### 4. Расчет затрат на заработную плату

1) Годовые затраты на заработную плату с отчислениями эксплуатационного персонала котельной  $S_{З/ПЛ}$ :

$$S_{з/пл} = \bar{n}_{\text{ЭКСПЛ}} \cdot Q_{\text{ч}}^{\text{КОТ}} \cdot \bar{\Phi} \cdot 10^{-3}, \text{ тыс.руб/год}$$

где:  $\bar{n}_{\text{ЭКСПЛ}}$  - штатный коэффициент по эксплуатационному персоналу газ – 0,11 чел/ГДж/час.

$Q_{\text{ч}}^{\text{КОТ}}$  - часовая выработка тепла на котельной, ГДж/час, Гкал/час;

$\bar{\Phi}$  - годовой фонд заработной платы с премиями и начислениями одного человека эксплуатационного персонала, тыс.руб./чел·год.

2) Часовая выработка тепла на котельной:

$$Q_{\text{ч}}^{\text{КОТ}} = (D_{\text{ч}}^{\text{теп}} + D_{\text{ч}}^{\text{сн}} + D_{\text{ч}}^{\text{сн}}) \cdot (\text{инн} - \text{тнв}) \cdot 10^{-3} = \\ = (173 + 207,7 + 42) \text{ т пара/час} \cdot (701 - 102) \text{ ккал/кг} \cdot 4,19 \cdot 10^{-3} = 801 \text{ ГДж/час}$$

3) Годовые затраты на заработную плату с отчислениями эксплуатационного персонала котельной  $S_{з/пл}$

Вариант 1 и 2:

$$S_{з/пл} = 0,15 \text{ чел/ГДж/час} \cdot 1103 \text{ ГДж/час} \cdot 300 \text{ тыс.руб./чел·год} = \\ = 49635 \text{ (тыс.руб./год)}$$

Вариант 3:

$$S_{з/пл} = 0,11 \text{ чел/ГДж/час} \cdot 1103 \text{ ГДж/час} \cdot 300 \text{ тыс.руб./чел·год} = \\ = 36399 \text{ (тыс.руб./год)}$$

## 5. Расчет затрат на амортизацию

1) Годовые затраты на амортизацию оборудования котельной  $S_{\text{АМ}}$ :

$$S_{\text{АМ}} = K^{\text{КОТ}} \cdot \alpha_{\text{ОБОР}} \cdot \frac{\alpha_{\text{АМ}}}{100}, \text{ тыс.руб/год}$$

где:  $\alpha_{\text{ОБОР}} = 0,6$  - доля затрат на оборудование в общих капитальных затратах на сооружение котельной;

$\alpha_{\text{АМ}}$  - норма амортизационных отчислений по оборудованию котельной, %;

$K^{\text{КОТ}}$  - капитальные затраты на сооружение котельной, тыс.руб:

$$K^{\text{КОТ}} = \bar{K}_{\text{КОТ}} \cdot D_{\text{ч}}^{\text{КОТ}}$$

$D_{\text{ч}}^{\text{КОТ}}$  - часовая производительность котельной, т.пара/час;

$\bar{K}_{кот}$  - удельные капитальные затраты на сооружение котельной, тыс.руб/т.пара/час.

Капитальные затраты на сооружение котельной:

Вариант 1 и 2:

$$K_{кот} = 1630 \text{ тыс.руб/т пара/час} \cdot 431 \text{ т пара/час} = 702530 \text{ тыс.руб}$$

Вариант 3:

$$K_{кот} = 1210 \text{ тыс.руб/т пара/час} \cdot 431 \text{ т пара/час} = 521510 \text{ тыс.руб}$$

Годовые затраты на амортизацию оборудования котельной  $S_{AM}$ :

Вариант 1 и 2:

$$S_{AM} = 702530 \text{ тыс.руб} \cdot 0,6 \cdot 0,075 \text{ 1/год} = 42152 \text{ тыс.руб/год}$$

Вариант 3:

$$S_{AM} = 521510 \text{ тыс.руб} \cdot 0,6 \cdot 0,075 \text{ 1/год} = 31291 \text{ тыс.руб/год}$$

## 6. Расчет затрат на текущий ремонт

1) Годовые затраты на текущий ремонт  $S_{T.РЕМ}$  составляют 20% от затрат на амортизацию, т.е.:

$$S_{т рем} = 0,2 \cdot S_{AM}$$

Вариант 1 и 2:

$$S_{т рем} = 0,2 \cdot 42152 = 8430 \text{ тыс.руб/год}$$

Вариант 3:

$$S_{т рем} = 0,2 \cdot 31291 = 6258 \text{ тыс.руб/год}$$

## 7. Расчет общекотельных затрат

1) Общекотельные расходы (электроэнергия, амортизация зданий, заработная плата вспомогательного и управленческого персонала и т.д.)  $S_{ОБЩ.К}$  рассчитываются следующим образом:

$$S_{ОБЩ.К} = \frac{\%}{100} \cdot \sum (S_{ТОПЛ} + S_{ХОВ} + S_{З/ПЛ} + S_{AM} + S_{T.РЕМ})$$

Вариант 1:

$$S_{общк} = 9,5/100 \cdot \sum (175198 + 2843 + 49635 + 42152 + 8430) = 264,5 \text{ (тыс.руб/год)}$$

Вариант 2:

$$S_{\text{общ.к}} = 9,5/100 \cdot \sum(260945+2843+49635+42152+8430) = 345,8$$

(тыс.руб/год)

Вариант 3:

$$S_{\text{общ.к}} = 6/100 \cdot \sum(148534+2843+36399+31291+6258) = 134,98 \text{ (тыс.руб/год)}$$

### 8. Себестоимость тепла на котельной $S_{\text{КОТ}}$

Вариант 1:

$$S_{\text{кот}} = 175198+2843+49635+42152+8430+264,35 = 556780,3 \text{ (тыс.руб/год)}$$

Вариант 2:

$$S_{\text{кот}} = 260945+2843+49635+42152+8430+345,8 = 364350,8 \text{ (тыс.руб/год)}$$

Вариант 3:

$$S_{\text{кот}} = 148534+2843+36309+31291+6258+134,98 = 225369,9 \text{ (тыс.руб/год)}$$

1) Себестоимость единицы тепла, производимого на котельной  $\bar{S}_{\text{КОТ}}$ :

$$\bar{S}_{\text{КОТ}} = \frac{S_{\text{КОТ}}}{Q_{\text{Г}}^{\text{КОТ}} - Q_{\text{С.Н.}}}, \text{ тыс.руб / ГДж}$$

ГДЕ:

$$Q_{\text{СН}} = D_{\text{г}} \cdot (i_{\text{пп}} - t_{\text{пв}}) \cdot 10^{-3}, \text{ ГДж/год}$$

$$Q_{\text{СН}} = 252000 \cdot (2937,19 - 435,76) \cdot 10^{-3} = 630360 \text{ ГДж/год}$$

$$\text{вар. 1: } S_{\text{кот}} = \frac{55678,35 \text{ тыс.руб/год}}{4591565 \text{ ГДж/год} - 630360 \text{ ГДж/год}} = 0,07 \text{ (тыс.руб/ГДж)}$$

$$\text{вар. 2: } S_{\text{кот}} = \frac{364350,8 \text{ тыс.руб/год}}{4591565 \text{ ГДж/год} - 630360 \text{ ГДж/год}} = 0,09 \text{ (тыс.руб/ГДж)}$$

$$\text{вар. 3: } Skom = \frac{225369,9 \text{ тыс.руб/год}}{4591565 \text{ ГДж/год} - 630360 \text{ ГДж/год}} = 0,05 \text{ (тыс.руб/ГДж)}$$

## **Заключение**

1. Для данного варианта самым оптимальным видом топлива для промышленной котельной является газ.

2. Для угля затраты на топливо больше, чем для газа. Это связано с тем, что калорийный эквивалент угля меньше, чем калорийный эквивалент газа.

3. Затраты на химически очищенную воду. Во всех трех случаях затраты на ХОВ одинаковы.

4. Затраты на зарплату при работе на угле больше, чем при работе котельной на газу, т.к. эксплуатационный коэффициент угля выше. При одинаковых значениях мощности и удельным годовым фондом зарплаты и количеством обслуживающего персонала.

5. Затраты на амортизацию прямо пропорциональны удельным капитальным затратам. Для угля эти затраты больше, чем для газа. Следовательно, и затраты на амортизацию больше при работе котельной на угле.

6. Затраты на текущий ремонт непосредственно связаны с затратами на амортизацию, поэтому затраты на текущий ремонт при работе котельной на газу меньше, чем при работе котельной на угле.

7. Общие котельные затраты для котельной, работающей на газу будут меньше, чем для котельной работающей на угле. Для данного варианты самым оптимальным топливом является газ.

## **Список использованных источников и литературы**

1. Грибов В.Д., Грузинов В.П. Экономика предприятия. – М.: Финансы и статистика, 2012.
2. Самсонов В.С., Вяткин М.А. Экономика предприятий энергетического комплекса. – М.: Высшая школа, 2003.
3. Розенберг Г.А. Основы энергетического бизнеса. – М.: Прогресс, 2008.