

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Экономика и организация энергетики»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организационно-экономическому разделу
дипломного проекта для студентов специальности
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Минск 2004

УДК 651.31:658.26

Организационно-экономические вопросы в дипломном проекте призваны дать оценку разработкам, обосновать экономическую эффективность проекта и тем самым показать подготовленность дипломника к самостоятельной инженерной деятельности по разработке и внедрению технического и организационного характера при разработке новой техники.

Составители:

И.А.Бокун, И.Н.Спагар, А.М.Добриневская

Рецензенты:

В.К.Балабанович, А.И.Баранников

© Бокун И.А., Спагар И.Н.,
Добриневская А. М., составление, 2004

Введение

Промышленность потребляет больше половины всего добываемого топлива в стране и около 70% вырабатываемой электроэнергии. Эффективность использования топливно-энергетических ресурсов пока что остается низкой. В связи с этим остается актуальной задача снижения затрат в промышленной энергетике за счет комбинирования энергетических установок, рационального выбора энергоносителей, использования вторичных энергоресурсов.

При решении технологических вопросов необходимо учитывать влияние технологии на окружающую среду.

Важнейшими направлениями развития промышленной энергетики наряду с новым строительством является расширение, реконструкция и модернизация существующих энергетических установок.

Организационно-экономические вопросы в дипломном проекте призваны дать оценку разработкам, обосновать экономическую эффективность проекта и тем самым показать подготовленность дипломника к самостоятельной инженерной деятельности по разработке и внедрению технического и организационного характера при разработке новой техники. Обосновывая свой проект, студент-дипломник должен показать его преимущества, доказать экономическую эффективность принятых решений. Независимо от типа дипломного проекта в любом из них выделяется специальный организационно-экономический раздел (экономическая глава).

Кроме того экономические вопросы освещаются: во введении при постановке цели дипломного проекта; обосновании актуальности и практической направленности избранной темы, в основном разделе дипломного проекта, где наряду с технологическими разработками обязательно дается экономическое обоснование технических решений; в заключении при изложении полученных результатов и оценке уровня выполнения задания.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Экономическая эффективность проектных решений разрабатывается на основе технико-экономического обоснования прямых решений. В проекте необходимо дать анализ полученных технико-экономических показателей по сравнению с лучшими показателями существующих установок.

Примерная последовательность технико-экономического раздела изложена в настоящих методических указаниях. Данные для выполнения этого раздела получают на основе выполнения всех технологических разделов проекта (тепловой, аэродинамический, гидродинамический расчет).

В некоторых случаях экономические расчеты входят в технологические разделы дипломного проекта (например, оптимизация температуры нагрева, оптимизация процесса очистки дымовых газов и т.д.).

Консультации по технологическим вопросам осуществляются руководителем дипломного проекта, а по организационно-экономическим – консультантом по экономической части.

Объем экономического раздела дипломного проекта составляет примерно 15-20 с.

Графический материал экономической части выполняется на чертежной бумаге размером 594x841 мм (ГОСТ 2301-68) с обязательным выполнением правил и обозначений, установленных ГОСТом. Материал должен отражать результаты экономического раздела, основные технико-экономические показатели. Он подписывается автором проекта, руководителем и консультантом по экономической части.

2. ПРИНЦИПЫ ОБЩЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ТЕМЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

1. Техничко-экономическое обоснование должно содержать:

- характеристику роли проектируемого предприятия;
- обоснование целесообразности нового строительства, расширения, реконструкции или модернизации действующего предприятия;
- ориентировочные размеры необходимых капитальных вложений;
- данные об ожидаемой экономической эффективности капитальных вложений;
- основные технико-экономические показатели намечаемых мероприятий и результаты их сопоставления с показателями аналогичных отечественных и зарубежных разработок.

2. На основании обзора литературы (отечественной и зарубежной) и исходя из общих данных и технико-экономических показателей разных методов решения поставленной задачи (например, сушка в кипящем слое или в барабанной сушилке; нагрев в электропечах или в газовых печах) приводится краткая оценка возможных мероприятий и обосновывается (технически и экономически) принимаемый в проекте метод решения поставленной задачи.

3. Должны быть рассмотрены вопросы использования ВЭР и охраны окружающей среды.

4. Сравнимые варианты должны быть в энергетическом и техническом отношении равноценны, при этом должны быть применимы наиболее прогрессивные решения.

3. ПРИНЦИП ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

Специальный организационно-экономический раздел технологических дипломных проектов должен включать следующие вопросы:

- выбор и обоснование вариантов;
- расчет капитальных затрат по принимаемым вариантам;
- расчет себестоимости по сравниваемым вариантам (энергетическая составляющая);
- технико-экономический анализ вариантов;
- годовая производительность установки или предприятия;
- удельный расход энергоресурсов;
- удельное капиталовложение;
- КПД установки.

1. Определить потребности в энергоресурсах.

В проекте должен быть обоснован режим работы предприятия или оборудования и определено число часов использования максимума нагрузки

$$h_{\max} = 8760 \gamma_c \gamma_n \gamma_m \gamma_g,$$

где $\gamma_c, \gamma_n, \gamma_m, \gamma_g$ – коэффициенты заполнения суточного, недельного, месячного и годового графика нагрузок.

Режим работы может быть получен во время прохождения преддипломной практики на предприятии.

Потребность в энергоресурсах на технологические цели определяется по формулам:

$$B = \epsilon P;$$

$$\mathcal{E} = \bar{\epsilon} P;$$

$$Q = q P;$$

где ϵ – удельный расход топлива;

$\bar{\epsilon}$ – удельный расход электроэнергии;

q – удельный расход тепловой энергии;

P – годовой объем продукции.

Удельные расходы энергоресурсов на производство продукции приведены в работе [7].

Определение потребности в тепловой энергии для целей отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Расход тепла на отопление

$$Q = x_0 V (t_B - t_H) h_0,$$

где x_0 – отопительная характеристика здания;

V – объем здания;

t_B – внутренняя температура $^{\circ}\text{C}$;

t_H – наружная температура;

h_0 – число часов использования отопительной нагрузки (2000...3000), его можно получить по материалам практики.

Расход тепла на вентиляцию

$$Q_B = x_B V (t_B - t_H) h_B,$$

где x_B – вентиляционная характеристика здания;

h_B – число часов использования вентиляционной нагрузки.

Расход тепла на горячее водоснабжение

$$Q_{ГВ} = G_{ГВ} (t_{ГВ} - t_{ХВ}),$$

где $t_{ГВ}$, $t_{ХВ}$ – температура горячей и холодной воды;

$G_{ГВ}$ – расход воды на горячее водоснабжение.

Расход воды на горячее водоснабжение

$$G_{ГВ} = na + mb,$$

где n – количество потребителей пользующихся душем;

a – норма расхода воды на душ ($a = 60...80 \frac{\text{кг}}{\text{чел.смен}}$);

m – количество потребителей пользующихся столовой;

b – норма потребления воды столовой ($b = 4...5 \frac{\text{кг}}{\text{чел.смен}}$).

Определение выхода ВЭР.

Объем выхода ВЭР ($Q^{BЭP}$) за рассматриваемый период времени определяется произведением удельного выхода ВЭР на выпуск продукции (Π) за этот период [2, 3]:

$$Q^{BЭP} = q_{\text{вых}} \Pi.$$

Экономия топлива использования ВЭР в качестве топлива

$$\Delta B_{\text{T}} = 0,0341 Q^{BЭP} \eta^{BЭP} / \eta^{\text{T}},$$

где $Q^{BЭP}$ – величина использования прочих ВЭР;

$\eta^{BЭP}$ – КПД на горючих ВЭР;

η^{T} – КПД топливоиспользующего агрегата при работе на первичном топливе.

Экономия топлива за счет использования ВЭР для целей теплоснабжения

$$\Delta B_{\text{T}} = 0,0341 Q^{BЭP} / \eta^K,$$

где η^K – КПД замещаемой котельной.

Если теплоснабжение осуществляется от ТЭЦ, то использование ВЭР приводит к уменьшению отпуска тепла из отборов и вследствие этого к снижению экономичности ТЭЦ из-за недоотпуска электроэнергии. Поэтому экономию топлива следует учитывать с его перерасходом на ТЭЦ.

$$\Delta B_T = 0,0341Q^{BЭР} [1 - \varepsilon(q_k - q_T)] / \eta^{КТЭЦ},$$

где $\eta^{КТЭЦ}$ – КПД котельной ТЭЦ;

ε – удельная выработка электроэнергии по теплофикационному циклу;

q_k, q_T – удельные расходы тепла на отпуск электроэнергии на замещаемой ТЭЦ по конденсационному циклу.

При использовании ВЭР для производства электроэнергии экономия топлива на ТЭЦ или КЭС, от которых осуществляется электроснабжение, определяется по формуле

$$\Delta B_T = \varepsilon_k \Delta \mathcal{E},$$

где ε_k – удельный расход топлива на производство электроэнергии по конденсационному циклу;

$\Delta \mathcal{E}$ – уменьшение годового отпуска электроэнергии от ТЭЦ или КЭС в результате использования ВЭР для производства электроэнергии.

2. Составление сводного топливно-энергетического баланса.

Сводный топливно-энергетический баланс является основным документом, на основании которого производится обоснование потребности предприятия в энергетических ресурсах и способах их покрытия.

В расходной части баланса дается комплексная характеристика структуры потребления всех видов энергии.

В приходной части баланса – структура и количество получения всех видов энергии. Сводный топливно-энергетический баланс ТЭР представить по форме табл. 3.1, а также в виде диаграммы.

Таблица 3.1

Сводный топливно-энергетический баланс

Ресурсы	Годовой расход		Переводной коэффициент	Условный расход	Использованные ресурсы в %
	ед. изм	кол-во			
Электроэнергия	млн. кВт·ч		$0,34 \frac{\text{кг у.т.}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}$		
Топливо	кг у.т.		1,0		
Сжатый воздух	млн. м ³		$0,034 \frac{\text{кг у.т.}}{\text{м}^3}$		
Вода	млн. м ³		$0,068 \frac{\text{кг у.т.}}{\text{м}^3}$		
Тепловая энергия	млн. ГДж		$45 \frac{\text{кг у.т.}}{\text{ГДж}}$		

3. Определение капитальных затрат.

В состав капитальных затрат входят:

- 1) затраты на технологическое оборудование K_{mex} ;
- 2) затраты на строительные-монтажные работы K_{cmp} ;
- 3) капитальные вложения на здание;
- 4) прочие капитальные вложения K_{np} ;

Суммарные капитальные вложения

$$K_{\Sigma} = K_{mex} + K_{cmp} + K_{зд} + K_{np}.$$

Величину капитальных затрат на здания и сооружения можно определить по укрупненным показателям. Таким показателем может являться стоимость 1 м³ здания

$$K_{зд} = K_{уд} V,$$

где $K_{уд} = (10...30) \frac{\text{у.е.}}{\text{м}^3}$;

V – объем здания в м^3 .

Для определения размера капитальных вложений целесообразно составить ведомость (табл. 3.2), в которую включается все оборудование производственного назначения.

Т а б л и ц а 3.2

Расчет капитальных вложений на оборудование основных производственных цехов (участков)

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования	Стоимость единицы оборудования по действующим ценам	Суммарная стоимость, оборудования	Примечание
1	Силовые машины				
	1)				
2	Рабочие машины				
	1)				
3	Транспортные средства				
	1)				
4	Неучтенное вспомогательное оборудование (10...15)% от суммарной стоимости				
	2)				
5	Инструменты и производственный инвентарь. (1,5...2,5)% от суммарной стоимости оборудования				
	1)				
Итого:					

Капитальные затраты в расчете на 1т условного топлива в европейской части страны достигают 50...75 у.е*.

Капиталовложения в устройстве по использованию ВЭР определяют по формуле

$$K^{BЭP} = K_{yд.г}^{BЭP} \Delta B^{BЭP} \text{ или } K^{BЭP} = K_{yд.г}^{BЭP} Q^{BЭP},$$

где $K_{yд.г}^{BЭP} = (15...20) \frac{y.е.}{т у.т.}$; $K_{yд.г}^{BЭP} = (10...15) \cdot 10^3 \frac{y.е.}{ГДж}$.

Стоимость некоторых видов оборудования определяется пропорционально массе, при этом стоимость одной тонны изделия малой массы во много раз больше, чем одной тонны изделия большей массы.

Стоимость изделия определяют по формуле

$$K_{mex} G \zeta,$$

где G – масса аппарата;

ζ – удельная стоимость изделия.

4. Определение численности персонала и годового фонда заработной платы.

Эффективность обслуживания энергохозяйства предприятия зависит от режима работы (составления графика времени работы и отдыха) обслуживающего персонала.

Численность персонала энергетического хозяйства предприятия в основном определяется количеством потребляемых топливно-энергетических ресурсов в соответствии с нормативами.

В табл 3.3 представлены примерные штатные нормативы численности персонала, обслуживающего энергохозяйство промышленного предприятия.

* Гохберг М. Я. Рациональное природопользование. Серия Экономика и организация производства // Знания. – 1986. – № 10.

Таблица 3.3

Штатные нормативы численности персонала,
обслуживающего энергохозяйства
промышленного предприятия

№ п/п	Категория рабочих	Единица измерения	Энергетический персонал производственных цехов, кол-во	Персонал отдела главного энергетика
1	Обслуживание электросилового хозяйства	Человек на 1 млн. кВт·ч в месяц	35	4
2	Обслуживание теплосилового хозяйства	Человек на 1 млн. м ³ в месяц		
		Сжатого воздуха	3	1
		Воды	15	5
		Топлива (газа)	3	1

Расчет численности персонала с учетом сменности работ изложен в работах [4, 5, 6]. Кроме того могут быть использованы материалы преддипломной практики – штатное расписание.

Расчет заработной платы (основной и дополнительной с начислением в фонд социального страхования) производится по формуле

$$S_m = \sum_{i=1}^n n_{um} \phi_{zn},$$

где n_{um} – количество персонала;

ϕ_{zn} – годовой фонд заработной платы, у.е./чел. год
($200 \frac{\text{у.е.}}{\text{чел.год}}$).

5. Затраты на энергетические ресурсы.

Годовые затраты на топливо определяются количеством израсходованного топлива и его ценой франко-предприятия, складывающейся из цены натурального топлива на станции отправления, затрат на транспортировку с учетом потерь при транспорте и скидок или надбавок при отклонении качества топлива от предусмотренного прейскурантом:

$$S_T = B_H (C_T + C_{\text{трт}} \pm \Delta C_{\text{ттр}}),$$

где B_H – годовой расход натурального топлива;

C_T – прейскурантная цена топлива франко-станция отправления;

$C_{\text{трт}}$ – затраты на транспорт топлива;

$\Delta C_{\text{ттр}}$ – скидки или надбавки при отклонении качества топлива от предусмотренного прейскурантом.

Стоимость транспортного топлива определяется исходя из тарифов на железнодорожные перевозки (угля) по прейскуранту: № 10-01 расстояние, км, 100, 500, 1000, 1300, 1600;

тариф, $\frac{\text{у.е.}}{\text{км}}$, 1,08; 1,67; 2,82; 3,54; 4,12.

Стоимость газа включает потери топлива в пути.

Годовые затраты на электроэнергию определяются по формуле

$$S_{\text{э}} = u_N N + u_{\text{э}} \text{Э},$$

где u_N – основная ставка, у. е./кВт за каждый кВт максимальной нагрузки;

$u_{\text{э}}$ – дополнительная ставка тарифа за каждый кВтч потребленной электроэнергии, учтенной счетчиком;

N – максимум заявленной мощности, кВт;

Э – количество потребленной электроэнергии, кВтч/год.

Максимум заявленной мощности определяется по формуле

$$N_{\max} = \frac{\mathcal{E}_{\text{год}}}{h_{\max}},$$

с учетом коэффициента спроса ($K_c = 0,75 \dots 0,8$) максимум мощности равен

$$N = N_{\max} K_c.$$

Затраты на энергию при установленной мощности меньше 750 кВт определяются по формуле

$$S_{\text{э}} = u_{\text{э}} \mathcal{E}.$$

Затраты на тепловую энергию определяются в соответствии с тарифами (u_q), установленными в энергообеспечивающей системе [8]:

$$S_q = Q_c u_q.$$

Затраты на воду равны

$$S_w = Q_w u_w,$$

где G_w – годовой расход воды;

u_w – цена 1 м³ воды.

Затраты на воздух

$$S_v = Q_v u_v,$$

где V_v – годовой расход воздуха;

u_v – цена 1 м³ воздуха.

6. Амортизационные отчисления.

Величина амортизационных отчислений определяется по установленным дифференцированным нормам амортизации

$$S_{ам} = \sum \alpha_{ам} K ,$$

где $\alpha_{ам}$ – норма амортизации (см. приложение);

K – стоимость основных производственных фондов.

Издержки на текущий ремонт

$$S_{mp} = 0,2S_{ам} .$$

Прочие издержки

$$S_{np} = 0,3(S_{ам} + S_{mp} + S_{zn}) .$$

7. Экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей среды.

Вредные выбросы в окружающую среду пагубно влияют на здоровье людей, состояние зеленых насаждений, ухудшают возможности ряда промышленных технологий, снижают прочность конструкционных материалов. Поэтому даже значительные затраты на проведение радикальных мероприятий по охране окружающей среды необходимы и оправданы. Показатель чистого экономического эффекта природоохранительных мероприятий определяется в виде разности экономических результатов этих мероприятий и затратами на их осуществление [12].

Экономическая оценка ущерба, причиняемого годовыми выбросами загрязнений в атмосферный воздух, определяется по формуле

$$S_y = \gamma GfM ,$$

где S_y – оценка ущерба, у.е./год;

γ – множитель, численное значение которого равно 2,4 (у.е./у.т.);

G – величина, значение которой определяется в соответствии с методикой [12];

f – величина, значение которой определяется в соответствии с [12];

M – приведенная масса годового выброса загрязнений из источника, величина которой определяется в соответствии с [12].

Более детально методика оценки ущерба от загрязнений окружающей среды изложена в работе [12].

В целях упрощения расчета экономической эффективности мероприятий по охране окружающей среды величину ущерба можно определить исходя из следующих данных (рубль на каждую тонну снижения выбросов)*: пыль – 180; сернистый ангидрид – 200; окислы азота – 300; углеводороды – 270; оксиды углерода – 100.

8. Энергетическая составляющая себестоимости продукции.

Себестоимость продукции представляет собой сумму всех затрат, выраженных в денежной форме на производство и реализацию продукции. Она состоит из потребленных на производство продукции сырья, материалов, топлива, электроэнергии, тепловой энергии и т. д., перенесенной стоимости оборудования, зданий и сооружений (амортизационные отчисления), затрат на зарплату.

Себестоимость продукции исчисляется на объем продукции, произведенной за определённый период или на единицу продукции (удельная себестоимость.)

* План-программа составления прогноза возможных изменений в окружающей среде под влиянием хозяйственной деятельности на период до 1990 г. Разработка рекомендаций по снижению ее отрицательного воздействия на окружающую среду. – М., 1977. – 49 с.

Годовые затраты на производство продукции (у.е./год) равны

$$\Delta S = S_T + S_{\text{Э}} + S_q + S_{\text{ам}} + S_{\text{тр}} + S_{\text{пр}} + S_y.$$

Энергетическая составляющая себестоимости продукции

$$\bar{S} = \frac{\Sigma S}{\Pi}, \frac{\text{у.е.}}{\text{ед.год}}.$$

4. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОТЕЛЬНОЙ

Расчет себестоимости отпущенной теплоты

Оценка качества принятого в дипломном проекте варианта строительства котельной должна производиться на основе анализа ее технико-экономических показателей, в число которых входят технологические и экономические показатели. К основным технологическим показателям, определяемым в экономической части дипломного проекта, относятся: установленная мощность котельной, годовая выработка теплоты или пара и отпуск их потребителям, расходы топлива и др. Здесь рассчитывается и режимный показатель – число часов использования установленной мощности котельной.

Важнейшим экономическим показателем, определяемым в дипломном проекте, является себестоимость отпущенной теплоты. В ходе ее расчета определяются и другие экономические показатели: сметная стоимость строительства, штаты котельной, годовые эксплуатационные расходы и т.п., которые сводятся наряду с технологическими в итоговую таблицу «Основные технико-экономические показатели котельной». Анализом этой таблицы должен завершаться данный раздел дипломного проекта.

При расчете технологических показателей определяются:

1. Установленная мощность котельной (МВт):
с водогрейными котлами

$$Q_{уст} = Q_{ном}^{6.К} n;$$

с паровыми котлами

$$Q_{уст} = [D_{ном}^{n.К} (i_n - i_{n.в.}) + D_{пр} (i_{к.в.} - i_{n.в.})] n \cdot 10^{-3},$$

где $Q_{ном}^{6.К}$ – номинальная мощность водогрейных котлов, МВт
(по данным завода-изготовителя);

$D_{ном}^{n.К}$ – номинальная паропроизводительность котлов, кг/с
(по данным завода-изготовителя);

n – число установленных котлов;

$D_{пр}$ – непрерывная продувка котла, %:

$$D_{пр} = 0,01 D_{ном}^{n.К}.$$

2. Годовой отпуск теплоты на отопление (ГДж/год)

$$Q_o^{2од} = 24 \cdot 0,0036 Q_o^{ср} n_o;$$

$$Q_o^{ср} = x_o (t_{вн} - t_n) n_o,$$

где $Q_o^{ср}$ – средний часовой расход теплоты за отопительный
период на нужды отопления, кВт;

n_o – продолжительность отопительного периода, сут.

3. Годовой отпуск теплоты на вентиляцию, (ГДж/год)

$$Q_v^{2од} = 0,0036 Q_v^{ср} n_o;$$

$$Q_o^{cp} = x_g V (t_{вн} - t_n) h_g,$$

где Q_o^{cp} – средний часовой теплоты на вентиляцию, кВт;

h_g – усредненное за отопительный период число часов работы системы вентиляции в течение суток (при отсутствии данных принимается равным 16 ч).

4. Годовой отпуск теплоты на горячее водоснабжение (ГДж/год)

$$Q_m^{zod} = \left[D_m^{макс} (i_n - i_{н.в.}) - D_m^{макс} \frac{\beta}{100} i_k \right] n_m k_n \cdot 10^{-3},$$

где $D_m^{макс}$ – расход пара на технологические нужды при максимально-зимнем режиме (задано), т/ч;

β – возврат конденсата технологическими потребителями (задано), %;

i_n – энтальпия пара, отпускаемого потребителям на технологические нужды кДж/кг;

$i_{н.в.}$ – энтальпия питательной воды, кДж/кг;

i_k – энтальпия конденсата, возвращаемого потребителями, кДж/кг;

n_m – годовое число часов использования потребителями технологической нагрузки, ч/год, принимается в соответствии с заданным режимом обеспечения паром технологической нагрузки потребителей: для предприятий с непрерывным технологическим процессом 8760, с трехсменным режимом работы 6120, с двухсменным режимом 4080, с односменным режимом работы 2040;

k_n – коэффициент неравномерности суточного графика по пару при отсутствии данных принимается 0,7...0,9.

5. Годовой отпуск теплоты от котельной (ГДж/год)

$$Q_{omn}^{zod} = Q_o^{zod} + Q_g^{zod} + Q_{г.в.}^{zod} + Q_m^{zod}. \quad (4.1)$$

6. Годовая выработка теплоты котельной (ГДж/год)

$$Q_{\text{выр}} = \frac{Q_{\text{отп}}^{\text{год}}}{\eta_{\text{м.п.}}},$$

где $\eta_{\text{м.п.}}$ – коэффициент теплового потока, %, определяется на основании расчетов или приближенно принимается при работе на твердом топливе 97...96 % (большие значения относятся к котельным с котлоагрегатами мощностью более 10 МВт).

Коэффициентом годового потока учитываются расходы теплоты: на обдувку паром поверхностей нагрева, на распыливание мазута, на паровой привод питательных насосов, на разогрев мазута при сливе из железнодорожных цистерн и подогрев в хранилищах, а также потери теплоты, связанные с пуском, остановкой и содержанием агрегатов в резерве, с утечками пара через неплотности в трубопроводах и арматуре и т.д.

7. Число часов использования установленной мощности котельной в году (ч/год)

$$h_{\text{уст}} = \frac{Q_{\text{выр}}^{\text{год}}}{3,6Q_{\text{уст}}},$$

где $Q_{\text{уст}}$ – установленная мощность котельной, МВт.

Удельный расход топлива на 1 ГДж отпущенной теплоты: условного (т у.т./ГДж)

$$b_{\text{отп}}^{\text{у}} = \frac{340}{\eta_{\text{бр}}\eta_{\text{м.п.}}},$$

натурального (т н.т./ГДж)

$$b_{omn}^u = b_{omn}^y \frac{29,3}{Q_n^p},$$

где $\eta_{бр}$ – КПД (брутто) котельного агрегата, %, определяется из уравнения теплового баланса;

Q_n^p – низшая теплота сгорания рабочей массы топлива, МДж/кг или МДж/м³.

Таблица 4.1

Примерные значения расхода электрической мощности на собственные нужды котельных, кВт/МВт

Мощность котельной, МВт	Вид котельной		
	производственная	отопительно-производственная	Водогрейная
До 15	36-31	38-33	40-35
15-30	31-25	33-28	35-30
30-50	25-15	28-18	30-20
Свыше 50	15-10	18-13	20-15

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Показатели приведены для котельных с закрытой системой теплоснабжения, спроектированных для сжигания газа и мазута. При слоевом сжигании твердого топлива показатели примерно те же, а при камерном сжигании – увеличиваются в 1,5...2 раза.

2. При открытой системе теплоснабжения показатели увеличиваются примерно на 25%.

3. При пневмозолоудалении показатели увеличиваются в 1,8...2 раза.

8. Годовой расход топлива котельной: условного, т у.т./год,

$$B_{год}^y = b_{omn}^y Q_{omn}^{год};$$

натурального, т н.т./год,

$$B_{200}^H = b_{omn}^H Q_{omn}^{200} . \quad (4.2)$$

9. Годовой расход электроэнергии на собственные нужды котельной (кВт·ч/год)

$$\mathcal{E}_{200}^{c.H.} = N_{уст} h_{ком} K_{эл} , \quad (4.3)$$

где $N_{уст}$ – установленная мощность токоприемников, кВт, определяется на основе выбора вспомогательного оборудования котельной и электродвигателей к нему, а при отсутствии данных в учебных расчетах – по формуле (4.3);

$h_{ком}$ – число часов работы котельной в году, ч/год; при отсутствии данных принимаются при наличии горячего водоснабжения 8400 ч/год, а при его отсутствии – по наибольшему числу часов использования отопительной ($24n_0$) или технической нагрузки (n_m);

$K_{эл}$ – коэффициент использования установленной электрической мощности (принимается для котельных с $Q_{уст} \leq 10$ МВт равным 0,5 – 0,6; с $10 < Q_{уст} \leq 200$ равным 0,7 – 0,8, более крупных котельных – 0,85).

Установленная мощность токоприемников (кВт)

$$N_{уст} = \bar{N}_{c.H.} Q_{уст} , \quad (4.4)$$

где $\bar{N}_{c.H.}$ – удельный расход удельной мощности на собственные нужды котельной, кВт/МВт (принимается по табл. 4.1).

10. Годовой расход воды котельной (т/год):
при закрытой системе теплоснабжения

$$G_{200}^{c.в.} = 24n_0 G_{c.в.}^3 + 24 \cdot (350 - n_0) G_{c.в.}^n ; \quad (4.5)$$

при открытой системе теплоснабжения

$$G_{200}^{c.в.} = 24n_0(G_{c.в.}^3 + G_{c.в.}^{m.c.з.}) + 24 \cdot (350 - n_0)(G_{c.в.}^л + G_{c.в.}^{m.c.л.}), \quad (4.6)$$

где $G_{c.в.}^{m.c.з.}$, $G_{c.в.}^{m.c.л.}$ – расход сырой воды, поступающей на химоводоочистку для подпитки тепловой сети при максимально-зимнем и летнем режиме, т/ч (принимается на основании расчета тепловой схемы котельной).

11. Удельный расход сырой воды на один гигаджоуль отпущенной теплоты (т/ГДж)

$$\bar{G}_{c.в.} = \frac{G_{200}^{c.в.}}{G_{отп}}$$

Одним из обобщающих экономических показателей, характеризующих качественный уровень работы котельной, является себестоимость отпускаемой теплоты. Этот показатель в той или иной мере отражает техническую вооруженность котельной, степень механизации и автоматизации производственных процессов, расходование материальных ресурсов и т.д.

Для расчета себестоимости отпускаемой теплоты определяются годовые эксплуатационные расходы, среди которых в проектных расчетах обычно выделяются следующие статьи: топливо, электроэнергия, вода, амортизация, текущий ремонт, заработная плата эксплуатационного персонала с начислениями и прочие суммарные расходы. Ниже рассматривается каждая из этих статей.

В статью «Топливо» включаются затраты на топливо, расходуемое для покрытия тепловых нагрузок котельной. По значимости расходы на топливо являются основными и составляют до 60 – 80% всех затрат. Топливная составляющая зависит от количества израсходованного топлива, его цены, транспортных затрат и определяется по формуле (руб./год)

$$S_m = B_{200}^H (1 + a)(C_m^{np} + C_{mp}),$$

где B_{200}^H – годовой расход натурального топлива, расходуемого котельной, т н.т./год, определяется по формуле (4.1);

a – коэффициент, учитывающий потери угля при транспортировке и хранении в пределах норм естественной убыли; принимается равным примерно 0,01 при перевозке угля на расстояние до 1000 км, примерно 0,015 при перевозке на 1000 – 2000 км, и примерно 0,02 при перевозке угля на расстояние свыше 2000 км (средние потери в пути жидкого топлива и природного газа включены в их оптовые цены);

C_m^{np} – оптовая цена топлива по прейскуранту, руб./т н.т., принимается по прейскурантам (по согласованию с консультантом);

C_{mp} – стоимость транспорта натурального топлива, руб./т н.т. (для природного газа все расходы по транспорту вплоть до котельной учтены в оптовых ценах).

Для мазута стоимость железнодорожного транспорта включена в оптовую цену. Однако если имеют место дополнительные перевозки внутри города автоцистернами, то расходы на них в зависимости от среднего расстояния внутригородской перевозки (L , км) определяются формулой (руб./т н.т.)

$$C_{mp..m} = 0,37 + 0,09L .$$

Расходы по транспорту угля складываются из стоимости железнодорожной перевозки от места добычи до города (магистральный транспорт) и стоимости внутригородской перевозки автосамосвалами.

Стоимость перевозки каменного и бурого угля железнодорожным транспортом в зависимости от расстояния (L , км) определяется формулами (руб./т н.т.)

$$C_{тр.у.к} = 0,44 + 0,00242L;$$

$$C_{тр.у.б.} = 0,20 + 0,00148L.$$

Стоимость внутригородской перевозки (руб./т н.т.)

$$C_{тр.у} = 0,22 + 0,054L.$$

По статье «Электроэнергия» определяются расходы на электроэнергию на собственные нужды котельной (привод дутьевых вентиляторов, дымососов, питательных и сетевых насосов и т.д.).

Расходы на электроэнергию (руб./год)

$$S_{э} = \frac{\mathcal{E}_{год}^{с.н.} C_{э}}{100},$$

где $\mathcal{E}_{год}^{с.н.}$ – годовой расход электроэнергии на собственные нужды котельной, кВт·ч /год, определяется по формуле (4.3);

$C_{э}$ – цена (тариф) одного киловатт-часа; принимается по прейскуранту.

При помощи трансформаторных подстанций котельных (или промышленных предприятий, в составе которых они проектируются) до 750 кВ·А расходуемая электроэнергия оплачивается по одноставочному тарифу, т.е. установленному в энергосистеме тарифу на отпущенный киловатт-час. При мощности трансформаторных подстанций 750 кВ·А и выше оплата производится по двухставочному тарифу. В этом случае цена на 1 кВт·ч потребляемой электроэнергии определяется по формуле, коп/(кВт·ч):

$$C_{э} = \frac{100a}{h_m} + b,$$

где a – ставка основной городской оплаты за заявленную максимальную мощность, $\frac{\text{у.е./кВт}}{\text{год}}$, принимается по прейскуранту;

b – ставка дополнительной оплаты, принимается по прейскуранту;

h_m – заявленная максимальная мощность, ч/год, при отсутствии данных в учебных расчетах определяется по формуле

$$h_m = h_{\text{ком}} K_{\text{эл}}.$$

По статье «Вода» определяется стоимость сырой воды, расходуемой на питание котлов, наполнение и подпитку теплопотребляющих систем и наружных теплопроводов, собственные нужды химводоочистки, а также на горячее водоснабжение (при открытой системе теплоснабжения).

Расходы на воду (у.е./год)

$$S_g = G_{\text{год}}^{c.g.} C_g,$$

где $G_{\text{год}}^{c.g.}$ – годовой расход сырой воды в котельной, т/год, определяется по формулам (4.4), (4.6);

C_g – цена за 1 т сырой воды, неб/т, ориентировочно может быть принята 0,05 – 0,08 у.е./т при приобретении воды со стороны, а при заборе из водоема 0.01-0.02 у.е./е.

По статье «Амортизация» определяется размер амортизационных отчислений по проектируемой котельной. Исходным материалом для определения затрат по данной статье является размер капиталовложений в строительство котельной и действующие нормы амортизации. Наиболее точным способом определения капитальных затрат является сметно-финансовый расчет. Однако трудность такого способа значительна даже при некоторых его упрощениях. Другим способом определения капиталовложений, отчислений является определение стоимости строительства на основе показателей удельных капиталовложений в сооружение котельной.

В табл. 4.2 приведены ориентировочные значения удельных капиталовложений в первый и последующие котлоагрегаты; эти данные могут использоваться в учебных расчетах для оценки капитальных затрат на сооружение котельных и определения на их основе годовых амортизационных отчислений.

Капитальные затраты на сооружение котельной (сметная стоимость строительства):

$$K_{\text{кот}} = \bar{K}_i^1 Q_{\text{ном}}^1 + \bar{K}^n Q_{\text{ном}}^n (n - 1), \text{ у.е.},$$

где K^1, K^n – удельные капиталовложения для ввода первого и последующих котлоагрегатов, у.е./МВт, принимается по табл. 4.2 (для котельных с паровым и водогрейным котлами первым считается наибольший по капитальным затратам агрегат);

$Q_{\text{ном}}^1, Q_{\text{ном}}^n$ – номинальная мощность первого и последующего котлоагрегатов, МВт (по данным завода-изготовителя);

n – число котлоагрегатов в котельной.

Годовые амортизационные отчисления определяются как сумма отчислений от стоимости общестроительных работ и от стоимости оборудования с монтажом (у.е./год):

$$S_{\text{ам}} = \frac{a_{\text{м}}^{\text{стп}}}{100} K_{\text{стп}} + \frac{a_{\text{м}}^{\text{об}}}{100} K_{\text{об}},$$

где $a_{\text{м}}^{\text{стп}}$ – средняя норма амортизации общестроительных работ и зданий, %, ориентировочно может быть принята равной 3%;

$a_{\text{м}}^{\text{об}}$ – норма амортизации оборудования с монтажом; принимается равной: 8,5% при сжигании малозольного твердого топлива ($A^n \leq 1,2 \text{ кг} \cdot 10^2 / \text{МДж}$); 10,5% – при сжигании высокозольного твердого топлива ($A^n > 1,2 \text{ кг} \cdot 10^2 / \text{МДж}$) и высокосернистого мазута ($S^m \leq 0,7 \text{ кг} \cdot 10^2 / \text{МДж}$).

Таблица 4.2

Примерные значения удельных капиталовложений
в первый и последующие котлоагрегаты, тыс. у.е./МВт

Термометр котлоагрегата	Котельная на твердом топливе		Котельная на газе и мазуте	
	При вводе первого кот- лоагрегата	При вводе каждого по- следующего котлоагрегата	При вводе первого кот- лоагрегата	При вводе каждого по- следующего котлоагрегата
ДКВР-2,5-13	95	48	75	36
ДКВР-4-13	89	43	60	28
ДКВР-6,5-13	83	36	58	26
ДКВР-10-13	62	29	49	22
ДКВР-20-13	46	22	39	17
КЕ-4-14	85	39	-	-
КЕ-6,5-14	78	37	-	-
КЕ-10-14	61	26	-	-
КЕ-25-14	43	21	-	-
ДЕ-4-14	-	-	57	31
ДЕ-6,5-14	-	-	55	25
ДЕ-10-14	-	-	46	19
ДЕ-16-14	-	-	38	16
ДЕ-25-14	-	-	32	14
ГМ-50-14-250	-	-	30	13
БКЗ-75-39	37	15	28	12
КВ-ТС-4	78	36	-	-
КВ-ТС-6,5	68	33	-	-
КВ-ТС-10	56	25	-	-
КВ-ТС-20	47	23	-	-
КВ-ТС-30	38	20	-	-
КВ-ГМ-4	-	-	55	27
КВ-ГМ-6,5	-	-	51	25
КВ-ГМ-10	-	-	43	23
КВ-ГМ-20	-	-	40	20
КВ-ГМ-30	-	-	36	18
КВ-ГМ-50	-	-	29	12
КВ-ГМ-100,	-	-		
ПТВМ-30М			27	11
КВ-ГМ-180	-	-	26	10

ПРИМЕЧАНИЕ:

1. При сжигании только мазута удельные капиталовложения по сравнению с газомазутным топливом уменьшаются на 5...10 %, при сжигании только природного газа – на 15...20 %.

2. Удельные капиталовложения приведены для закрытой системы теплоснабжения; при открытой системе показатели увеличиваются на 15...20%.

3. В капитальные затраты не включена стоимость внешних коммуникаций:

7,5 % – при сжигании малосернистого мазута и газа; K_{cmp} – стоимость общестроительных работ и зданий, у.е.; $K_{об}$ – стоимость оборудования с монтажом, у.е.

Стоимость общестроительных работ и оборудования с монтажом определяется по формулам:

$$K_{cmp} = K_{кот} \alpha_{cmp},$$

$$K_{об} = K_{кот} \alpha_{об},$$

где α_{cmp} , $\alpha_{об}$ – доля стоимости общестроительных работ и оборудования с монтажом в общей стоимости котельной (принимается по табл. 4.3).

Таблица 4.3

Примерная структура капитальных затрат на строительство котельных, %

Вид котельной	Топливо	Общестроительные работы	Оборудование	Монтажные работы
Производственная	Твердое	40	45	15
	Газомазутное	28	52	20
Отопительно-производственная	Твердое	42	42	16
	Газомазутное	30	52	18
Водогрейная	Твердое	35	48	17
	Газомазутное	35	45	20

В статью «Ремонт» включаются расходы на ремонт основных фондов котельной (здание, оборудование, хозяйственный инвентарь и инструмент). Сюда также относится основная и дополнительная заработная плата с начислениями ремонтного персонала, стоимость ремонтных материалов и использованных запасных частей, стоимость услуг сторонних организаций и своих вспомогательных производств и пр.

В проектных расчетах затраты на ремонт котельных в среднем принимаются в размере 60 % амортизационных отчислений, т.е.

$$S_{mp} = 0,6S_{ам}, \text{ у.е./год}.$$

По статье «Зарботная плата с начислениями» подсчитывается основная и дополнительная заработная плата с начислениями только эксплуатационного персонала, участвующего в основной производственной деятельности котельных в соответствии с нормами их обслуживания.

Зарботная плата ремонтного персонала учитывается в расходах на ремонт, а заработная плата административно-управленческого персонала – в прочих расходах.

При проектировании подробное определение штатов и фонда заработной платы, как правило, не производится и расходы по данной статье годовых эксплуатационных издержек ориентировочно (руб./год) определяются по формуле

$$S_{з.п.} = \bar{K}_{шт} Q_{уст} Z_{ср.год},$$

где $Z_{ср.год}$ – среднегодовая заработная плата с начислениями в фонд социального страхования, $\frac{\text{у.е./чел.}}{\text{год}}$ (в учебных расчетах

может приниматься равной $1700 - 1900 \frac{\text{у.е./чел.}}{\text{год}}$);

$K_{шт}$ – ориентировочный штатный коэффициент, чел./МВт (определяется по табл. 4.4).

Таблица 4.4

Примерные значения штатных коэффициентов
для котельных

Топливо	Штатный коэффициент, чел./МВт, при мощности котельной, МВт							
	До 5	5-15	15-30	30-50	50-100	100-200	200-300	Свыше 300
Твердое	5,5	4,0	2,6	1,2	0,9	0,7	0,5	0,4
Газомазутное	4,9	3,3	2,0	0,9	0,6	0,4	0,3	0,25

С помощью штатного коэффициента в ходе расчета может быть оценена и численность эксплуатационного персонала котельной

$$Ч = \bar{K}_{шт} Q_{уст}^{кот}.$$

Статья «Прочие расходы» включает в себя затраты на охрану труда, технику безопасности, пожарную и сторожевую охрану, административно-управленческий персонал, вывозку золы и шлака, приобретение спецодежды, реактивов для химической очистки воды и другие неучтенные расходы.

В проектных расчетах прочие суммарные расходы принимаются в среднем для котельных в размере 30% затрат на амортизацию, текущий ремонт и заработную плату (у.е./год) и подсчитываются по формуле

$$S_{пр} = 0,3(S_{ам} + S_{м.р.} + S_{з.н.}).$$

Годовые эксплуатационные расходы по котельной определяются как сумма рассмотренных выше статей (у.е./год):

$$S_{пр} = S_m + S_э + S_б + S_{ам} + S_{м.р.} + S_{з.н.} + S_{пр}.$$

Себестоимость отпускаемой теплоты (у.е./ГДж)

$$S_q = S_{\text{кот}} / Q_{\text{отп}}^{\text{год}},$$

где $Q_{\text{отп}}^{\text{год}}$ – годовой отпуск теплоты от котельной, ГДж/год, определяется по формуле (4.1).

Топливная составляющая себестоимости (у.е./ГДж)

$$\bar{S}_m = S_m / Q_{\text{отп}}^{\text{год}}.$$

Для оценки общей эффективности принятого проектного решения определяется (в процентах) рентабельность капиталовложений

$$P_k = \frac{(C_q - \bar{S}_q) \cdot Q_{\text{отп}}^{\text{год}}}{K_{\text{кот}}} \cdot 100,$$

где C_q – средний тариф на электроэнергию по энергосистеме, в зоне действия которой располагается проектируемая котельная, у.е./ГДж, определяется по формуле

$$C = \frac{\bar{S}}{1 - R},$$

где R – норма рентабельности, принимается по согласованию с руководителем.

Расчетная рентабельность капиталовложений должна быть сопоставлена с его отраслевым нормативом, который в энергетике принят равным 10%. Общая эффективность капиталовложений может считаться приемлемой, если её фактическое значение не ниже нормативного.

5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

При разработке технико-экономического обоснования нового строительства, реконструкции, расширении действующих предприятий определяется общая (абсолютная) эффективность капитальных вложений.

При осуществлении реконструкции, расширении предприятия, сравнение вариантов проектных решений определяется на основании сравнительной эффективности капитальных вложений, рассчитываются годовой экономический эффект и срок окупаемости капиталовложений. Экономическая эффективность характеризует народнохозяйственную целесообразность осуществления мероприятий и определяется путем сопоставления в денежном выражении получаемого эффекта с затратами.

В соответствии с работами [9, 10, 11] при проектировании используются следующие показатели общей экономической эффективности.

1. По хозрасчетным отраслям, объединениям, предприятиям, в особенности при использовании своих средств и кредитов банка используется показатель

$$E_p = \frac{\Delta\Pi}{K},$$

где $\Delta\Pi$ – прирост годовой прибыли;

K – капитальные вложения, вызывающие прирост прибыли. При этом $E_p > E_n$.

2. Для вновь строящихся предприятий, цехов, объектов используется показатель

$$E_p = \frac{Ц - S}{K} \geq E_n,$$

где C – годовой отпуск продукции в оптовых ценах предприятия;

S – суммарные годовые издержки.

Если расчетные $E_p > E_n$, то рассматриваемые капитальные вложения эффективны, $E_n = 0,15$.

При сравнении вариантов в технико-экономических расчетах широкое распространение получили следующие показатели.

3. Коэффициент экономической эффективности дополнительных капиталовложений

$$E = \frac{S_1 - S_2}{K_2 - K_1} \geq E_n,$$

где S_1, S_2 – годовые издержки;

K_1, K_2 – капитальные вложения.

4. Расчетный срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

$$T = \frac{K_2 - K_1}{S_1 - S_2} \leq T_n.$$

5. Приведенные затраты

$$Z = S + E_n K \rightarrow \min.$$

Из сравниваемых вариантов более эффективен тот вариант, для которого приведенные затраты минимальны.

Использование приведенных затрат по оценке сравнительной эффективности вариантов требует соблюдения следующих условий:

1). Должны соблюдаться условия сопоставимости вариантов по технологическому, энергетическому, природоохранительному и социальным эффектам [9, 10, 11].

2). Сравнимые варианты должны быть поставлены в одинаковые для них оптимальные условия.

3). Расчеты должны производиться в единых действующих ценах.

Если в сравниваемых вариантах сроки строительства превышают один год и ежегодные издержки изменяются по годам, то приведенные затраты определяются по формуле

$$Z = \sum_{t=1}^T (E_n K + \Delta S_t) (1 + E_{nn})^{T-t} \rightarrow \min.$$

где t – рассматриваемый год расчетного периода;

T – год приведения затрат;

$\Delta S_t = S_t - S_{t-1}$ – приращение ежегодных затрат в t -й год

$E_n = 0,15$; $E_{nn} = 0,1$.

Народнохозяйственный эффект от реализации рассматриваемого варианта технологического решения определяется по экономии приведенных затрат в рассматриваемом варианте по сравнению с противопоставляемым альтернативным вариантом

$$\Delta \mathcal{E} = Z_0 - Z = \Delta S + E_n \Delta K,$$

где Z_0, Z – приведенные затраты в противопоставляемом и рассматриваемом варианте;

$\Delta S = S_0 - S$ – разница эксплуатационных расходов в сравниваемых вариантах;

ΔK – разница капитальных вложений в рассматриваемых вариантах.

6. Методы оценки инвестиций, основанные на дисконтировании денежных поступлений

1). Метод определения чистой текущей стоимости

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+K)^1} + \frac{CF_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+K)^n} - I = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} - I_0 > 1.$$

Если чистая текущая стоимость проекта положительна, то проект применяем. Если предусматриваются не разовые затраты – длительную отдачу, т.е. инвестиции осуществляется по частям, то

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} > 1,$$

где $CF = S_1 - S_2$ или $CF = (Ц - \check{S}) П$;

K – желаемая норма прибыльности;

I – инвестиции или капиталовложения.

2). Метод расчета рентабельности инвестиций

$$PI = \left[\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} \right] / I_0$$

или

$$PI = \left[\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} \right] / \left[\sum_{t=1}^n \frac{I_t}{(1+K)^t} \right].$$

3). Метод расчета внутренней нормы прибыли

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} - I_0 = 0.$$

4). Метод расчета периода окупаемости

$$PP = \frac{I_0}{CF_t^\Sigma},$$

где CF^Σ – годовая сумма денежных поступлений от реализации инвестиционного проекта.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ

1. Производственная структура.

На основании действующих стандартов и других документов, регламентирующих работу предприятия, цеха, участка выбрать лучшую организацию работы.

Пользуясь результатами производственной практики, а также данными работ [5, 6], разработать производственную структуру энергохозяйства – предприятия, цеха, участка.

2. Организация капитального ремонта.

Основной целью организации ремонтного хозяйства является своевременное и качественное проведение ремонта оборудования. Методика проведения ремонтов оборудования подробно изложена в работе [13]. Составить линейный график проведения капитального ремонта одного из агрегатов (по согласованию с консультантом).

Численность персонала для проведения капитального ремонта оборудования производится по формуле

$$n = \frac{T_{кр}}{t_{нр}t_{ф}},$$

где $T_{кр}$ – трудоемкость капитального ремонта [13];

$t_{нр}$ – время простоя оборудования в капитальном ремонте;

$t_{ф}$ – дневной фонд рабочего времени.

Для выбранного агрегата составить и рассчитать сетевой график проведения капитального ремонта.

7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА

Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) представляют собой деятельность, направленную на открытие, изучение, приспособление к использованию и реализации свойств и законов природы, общества, человека. НИОКР охватывает процессы от зарождения идей до воплощения её в виде теоретических положений, новых средств и предметов труда, технологических процессов, методов организации производства, управления и т.д.

Во введении раскрываются следующие вопросы: актуальность и прогрессивность исследовательской работы, ее научно-техническая новизна, экономическая целесообразность проведения исследовательской работы для народного хозяйства в целом, для отрасли, для предприятий, где могут быть внедрены результаты исследований.

В основных исследовательских разделах проекта организационно-экономические вопросы могут включать выбор организационной схемы проведения работ (с использованием современных методов планирования эксперимента, сетевого планирования и управления исследованием).

В специальном организационно-экономическом разделе должны быть отражены следующие вопросы: расчет затрат на проведение НИОКР; оценка экономической эффективности; разработка одного из вопросов организации и управления НИОКР.

1. Особенности определения эффективности исследований и разработок.

Эффект от использования результатов НИОКР проявляется в сфере производства, эксплуатации, а также в самой сфере НИОКР. Кроме того могут быть выделены научно-технические, экономический, оборонный и социальный эффекты. Под научно-техническим эффектом понимается расширение

знаний об окружающем мире (выявлении новых факторов, связей, закономерностей, открытие законов, разработка новых способов и т.д.)

Сущность экономического эффекта состоит в получении дополнительных экономических результатов (повышение производительности труда, экономия всех ресурсов).

Оборонный эффект заключается в создании новых технических систем, повышающих оборонный потенциал страны.

Социальный эффект выражается в изменении характера и улучшении условий труда, социальной структуры общества, повышения уровня жизни населения, устранении профессиональных заболеваний, расширении возможностей международного научно-технического и экономического сотрудничества.

Экологический эффект (охрана природы, восстановление внешней среды).

2. Оценка экономической эффективности НИОКР.

При оценке экономической эффективности используется система следующих показателей: 1 – годовой (народнохозяйственный) экономический эффект; 2 – показатель экономической эффективности затрат.

Годовой экономический эффект НИОКР представляет собой разность приведенных затрат по базовому варианту и варианту техники, явившейся результатом данной НИОКР.

Кроме того экономический эффект НИОКР определяется по показателю чистой текущей стоимости.

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Стоимость 1 т металла

Металл	Стоимость, у.е./т		
	Лист $\delta = 8 \dots 11$	Труба (25x2,0)	1 м пог. $\varnothing = 10$
Сталь углеродистая	140	540	0,6
Низколегированная	173	1522	1,72
Легированная качественная	274		
Никельсодержащая	1020-1550	2230	2,52
Медь	1340	1340	-
Латунь	1560	-	-
Алюминий	1040-1020	1310	-
Титан	4100	14800	-
Чугун	283-221	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Стоимость цилиндрических сосудов из углеродистой стали

Толщина стенки	Стоимость, у.е./т, при массе изделия, т				
	До 0,06	0,18...0,36	2,3...3,8	12,0...20,0	более 35
Сосуды без наружных и внутренних устройств					
до 4 мм	3690	2760	1840	-	-
4 мм и более	1865	1200	585	400	305
Сосуды с несложными неподвижными устройствами					
до 4 мм	4180	3030	1970	-	-
4 мм и более	2160	1380	645	435	325

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Стоимость емкостных аппаратов с механическими устройствами

Материал и толщина стенки	Стоимость, у.е./т., при массе изделия, т			
	0,35...0,75	2,3...3,8	12,0...20,0	более 35
С перемешивающими устройствами				
Сталь углеродистая до 4мм	1420	820	540	410
Сталь нержавеющая до 4 мм	3070	2230		
4 мм и более	2900	2100	1700	1495
Со сложными устройствами				
Сталь углеродистая	1490	865	565	420
Сталь нержавеющая до 4 мм	3185	2300		
4 мм и более	3005	2160	1735	1515

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Стоимость теплообменных кожухотрубных аппаратов

Масса труб, % от массы аппарата	Базовая стоимость 1 аппарата при массе, т			
	0,35...0,75	2,3...3,6	12,0...20,0	более 35
Сталь углеродистая				
30	1280	920	715	610
50	1170	915	755	670
70	1110	920	800	730
Сталь нержавеющая (12х18Н10Т)				
30	2885	2450	2200	2075
50	2880	2580	2385	2280
70	2935	2705	2565	2485

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Цены (тарифы) на электроэнергию, тепловую энергию

Энергосистемы	Плата за 1 кВт максимальной нагрузки, у.е./кВт		Плата за 1 кВт·ч, потребленной энергии, цент/кВт·ч				
Белэнерго	60		4				
Тепловая энергия, у.е./Гкал							
Энергосистемы	Горячая вода	Отборный пар, кгс/см ²					Острый редуцир. пар
		1,2...2,5	2,5...7	свыше 7...13	свыше 13...21	свыше 21	
Белэнерго	13,00	11,25	11,67	12,67	13,00	13,26	14

Литература

1. Промышленная теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 551 с.
2. Куперман Л.И., Романовский С.А., Сидельковский Л.П. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. – Киев: Вища школа, 1986. – 303 с.
3. Сушон С.П., Завалко А.Г., Мину М.И. Вторичные энергетические ресурсы промышленности СССР. – М.: Энергия, 1978. – 320 с.
4. Справочник экономиста промышленного предприятия / Под ред. С.Е.Каменицера. – М.: Энергия, 1974. – 664 с.
5. Прузнер С.Л., Златопольский А.Н., Эуравлев В.Г. Организация, планирование и управление энергетическим предприятием. – М.: Высшая школа, 1981. – 432с.
6. Организация, планирование и управление в энергетике / Под ред. В.Г. Кузьмина. – М.: Высшая школа, 1985. – 542 с.
7. Теплоэнергетика и теплотехника: Справочник / Под ред. В.А. Григорьева, В.М. Зорина. – М.: Энергия, 1980. – 524 с.
8. Прейскурант №09-01. Тарифы на электроэнергию и тепловую энергию, отпускаемую энергосистемами и электростанциями Министерства энергетики и электрификации СССР. – М.: Прейскурант, 1988.
9. Методика определения экономической эффективности капиталовложений, 1981, № 2, 3.
10. Экономика энергетики СССР / А.Н. Шитов, Н.Г. Бухаринов, В.А. Татарин, Г.В. Шнеерова; Под ред. А.Н. Шишова. – М.: Высшая школа, 1986. – 352 с.
11. Прузнер С.Л., Златопольский А.Н., Некрасов А.М. Экономика энергетики СССР. – М.: Высшая школа, 1984. – 90 с.
12. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого на-

родному хозяйству загрязнением окружающей среды. – М.: Экономика, 1986. – 90 с.

13. Синягин Н.Н., Афанасьев Н.А., Новиков С.А. Система планово-предупредительного ремонта оборудования и сетей промышленной энергетики. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 448 с.

14. Липсиц И.В., Косов В.В., Инвестиционный проект. – М.: Наука, 1996.

15. Эстеркин Р.Н. Котельные установки: Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Энергоатомиздат, 1989.

Содержание

Введение.....	3
1. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ЭКОНОМИКО-ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ЧАСТИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	4
2. ПРИНЦИПЫ ОБЩЕГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ТЕМЫ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА.....	5
3. ПРИНЦИП ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА.....	5
4. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОТЕЛЬНОЙ.....	18
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ.....	34
6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ.....	38
7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ В ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ХАРАКТЕРА.....	39
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	41
Литература.....	44

Учебное издание

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по организационно-экономическому разделу
дипломного проекта для студентов специальности
1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика»

Составители: БОКУН Иван Антонович
СПАГАР Игорь Николаевич
ДОБРИНЕВСКАЯ Анна Марьяновна

Редактор А.М.Кондратович. Корректор М.П.Антонова
Компьютерная верстка Н.А.Школьниковой

Подписано в печать 24.02.2004.

Формат 60x84 1/16. Бумага типографская № 2.

Печать офсетная. Гарнитура Таймс.

Усл. печ. л. 2,7. Уч.-изд. л. 2,1. Тираж 100. Заказ 4.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Белорусский национальный технический университет.

Лицензия ЛВ №155 от 30.01.2003. 220013, Минск, проспект Ф.Скорины, 65.