ГОССТРОЙ СССР
Главпромстройпроект
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ
ГПИ САНТЕХПРОЕКТ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОТЕЛЬНЫХ

Серия 5-26

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

ГОССТРОЙ СССР
Главпромстройпроект
ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ СОЮЗСАНТЕХПРОЕКТ
ГПИ САНТЕХПРОЕКТ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОТЕЛЬНЫХ

Серия 15-26

Москва 1984

Рекомендации предназначены для определения технико-экономических показателей котельных, проектирование которых осуществляется проектными подразделениями объединения "Союзсантехпроект".

В разработке Рекомендаций участвовали инженеры ГПИ Сантехпроект К.А.Смирнова, Я.Ю.Зильберштейн, Г.М.Баумгардт, А.Н.Кузьмина, Г.П.Фукс.

Замечания и предложения по данной работе просим направлять в ГПИ Сантехпроект по адресу: 105203, Москва, Нижняя Первомайская ул.,46.

© Государственный проектный институт Сантехпроект Главпромстройпроекта Госстроя СССР (ГПИ Сантехпроект), 1984

СОДЕРЖАНИЕ

I. Общая часть 4

2. Расчет технико-экономических показателей... 6

3. Пример расчета технико-экономических показателей котельной, предназначенной для теплоснабжения промышленных предприятий и жилого района 22

Приложение I. Смета годовых эксплуатационных расходов котельной 39

Приложение 2. Технико-экономические показатели котельной..... 40

I. Общая часть

I.I. Рекомендации по определению технико-экономических показателей составлены в соответствии с действующими строительными нормами и правилами проектирования (СНиП).

I.2. Технико-экономические показатели котельных определяются на стадии проекта или рабочего проекта.

I.3. В номенклатуру технико-экономических показателей в соответствии со СНиП П-35-76 "Котельные установки. Нормы проектирования" включаются:

расчетная производительность котельной (с учетом собственных нужд и тепловых потерь в котельной);

установленная производительность котельной;

годовой отпуск тепла потребителям;

годовая выработка тепла;

годовое число часов использования установленной производительности;

годовой расход топлива натурального и условного;

установленная мощность токоприемников;

годовой расход электроэнергии;

годовой расход воды;

численность персонала;

строительный объем главного корпуса;

общая площадь застройки зданий и сооружений;

плотность застройки;

общая сметная стоимость строительства котельной,

в том числе общестроительные работы, специальные строительные работы, монтажные работы, оборудование:

годовые эксплуатационные расходы,
в том числе стоимость топлива;
удельные показатели на I Гкал/ч установленной производительности:
капитальные затраты,
мощность токоприемников,
численность персонала;

удельный расход условного топлива на I Гкал отпущенного тепла;

себестоимость I Гкал отпущенного тепла,
в том числе топливная составляющая;

приведенные затраты на I Гкал отпущенного тепла.

Примечание. В проекте реконструкции котельной должны быть приведены ее показатели до и после реконструкции.

I.4. Определение технико-экономических показателей производится на основе заданий на проектирование, выдаваемых заказчиком, и расчетных данных технологической, строительной, электротехнической, сметной и других частей проекта.

Задания на проектирование, выдаваемые заказчиком, должны включать:

максимальный часовой расход тепла на технологические цели;

максимальный часовой расход тепла на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий, промышленных зданий, в том числе дежурное отопление;

средний часовой расход тепла на горячее водоснабжение;

максимальный часовой расход пара на технологические нужды (по параметрам);

количество и температуру возвращаемого конденсата;

режимы потребления горячей воды и пара на техно-

логические и бытовые нужды промышленными предприятиями;

вид и марку выделенного для котельной топлива;

транспортную схему доставки твердого топлива и мазута;

стоимость I $м^3$ исходной воды;

среднюю годовую заработную плату (с премиями и начислениями) одного работающего.

В случае реконструкции и расширения действующей котельной, кроме указанных, необходимо привести следующие данные:

балансовую стоимость строительных работ, монтажных работ, оборудования;

мощность установленных электродвигателей;

годовой расход электроэнергии;

годовой расход воды.

Перечень данных технологической, строительной, электротехнической, сметной и других частей проекта приводится в примере расчета технико-экономических показателей.

2. РАСЧЕТ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

2.I Расчетная производительность котельной (Гкал/ч) определяется по формуле

$$Q_{расч} = \left[Q_{о.в} + Q_{г.в} + Q_{т} + D_{т}\left(i_{п} - \frac{t_{к} \cdot t_{к}}{100}\right)10^{-3} + Q_{с.н}\right]\left(1 + \frac{q_{п}}{100}\right), \quad (1)$$

где $Q_{о.в}$ – максимальный расход тепла на отопление и вентиляцию жилых, общественных и промышленных зданий, Гкал/ч;

$Q_{г.в}$ – расчетный расход тепла на горячее водоснабжение, Гкал/ч;

$Q_т$ – расчетный расход тепла на технологические нужды с учетом возможности несовпадения максимумов расхода тепла отдельными потребителями, Гкал/ч;

$D_т$ – расчетный расход пара заданного параметра на технологические нужды, т/ч;

$i_п$ – теплосодержание пара, ккал/кг;

$П_к$ – количество возвращаемого конденсата, %;

$t_к$ – температура конденсата, ^{o}C;

$Q_{с.н}$ – расход тепла на собственные нужды котельной, Гкал/ч;

$q_п$ – потери тепла в котельной, %.

2.2. Установленная производительность котельной (Гкал/ч) определяется как сумма максимальных значений производительности установленных котлоагрегатов

$$Q_{уст} = \Sigma Q_{вод} + \Sigma D_{пар}\left(i_п - t_{пит.воды}\right), \qquad (2)$$

где $\Sigma Q_{вод}$ – максимальная производительность водогрейных котлов, Гкал/ч;

$\Sigma D_{пар}$ – максимальная производительность паровых котлов, т/ч;

$t_{пит.воды}$ – температура питательной воды, ^{o}C.

2.3. Годовой отпуск тепла (тыс.Гкал) складывается из тепла, отпускаемого на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение и технологические нужды и определяется по формулам:

<u>отопление жилых и общественных зданий</u>

$$Q_o^{год} = 24 \cdot Q_o \frac{t_{вн} - t_{сро}}{t_{вн} - t_{ро}} П_о \cdot 10^{-3}; \qquad (3)$$

Отопление промышленных зданий

$$Q_o^{год} = \left[Q_o \frac{(n_o - a)\, m\, (t_{вн} - t_{ср.о})}{t_{вн} - t_{р.о}} + \right.$$

$$\left. + \frac{Q_o \cdot 24\, n_o - m\,(n_o - a)(5 - t_{ср.о})}{5 - t_{р.о}} \right] \cdot 10^{-3}, \qquad (4)$$

где 24 – время работы систем отопления жилых и общественных зданий в течение суток, ч;

Q_o – максимальный расход тепла на отопление с учетом потерь в сетях, Гкал/ч;

n_o – продолжительность отопительного периода, сут.;

a – сумма воскресных и праздничных дней, приходящихся на отопительный период;

m – время работы предприятия в сутки, ч;

$t_{вн}$ – расчетная температура воздуха в отапливаемых помещениях, °С, $t_{вн}$ принимается для жилых и общественных зданий равной 18°С, а для производственных зданий – по характерной температуре в рабочее время;

$t_{ср.о}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

5 – температура воздуха в отапливаемых помещениях в нерабочее время, °С;

$t_{р.о}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С;

Вентиляция $$Q_в^{год} = (n_o - a)\, m \cdot (t_{вн} - t_{ср.о}) \left(\frac{Q_{в1}}{t_{вн} - t_{р.о}} + \frac{Q_{в2}}{t_{вн} - t_{р.в}} \right) \cdot 10^{-3}, \qquad (5)$$

где $Q_{в1}$ – максимальный расход тепла на вентиляцию (с учетом потерь в сетях) для систем, работающих по расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления, Гкал/ч;

$Q_{в2}$ – максимальный расход тепла на вентиляцию (с учетом потерь в сетях) для систем, работающих по расчетной температуре наружного воздуха для проектирования вентиляции, Гкал/ч;

$t_{рв}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции, °С;

горячее водоснабжение жилых и общественных зданий

$$Q_{г.в}^{год}=\left[24\cdot Q_{г.в.ср}\cdot n_0+24_{г.в.ср}\frac{55-t_{х.л}}{65-t_{х.з}}\cdot\beta\cdot(350-n_0)\right]\cdot 10^{-3}, \quad (6)$$

где $Q_{г.в.ср}$ – средний расход тепла на горячее водоснабжение с учетом потерь в сетях, Гкал/ч;

24 – время потребления горячей воды в течение суток, τ;

$t_{х.л}$ – температура холодной (водопроводной) воды в летний период, °С, при отсутствии данных должна приниматься равной 15°С;

$t_{х.з}$ – температура холодной (водопроводной) воды в отопительный период, °С, при

отсутствии данных должна приниматься равной 5°С;

β – коэффициент, учитывающий снижение среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение в летний период по отношению к отопительному периоду, при отсутствии данных должен приниматься равным 0,8;
для предприятий курортных и южных городов β = I;

350 – число суток в году работы системы горячего водоснабжения.

Годовой отпуск тепла на горячее водоснабжение промышленных предприятий определяется, исходя из числа дней работы предприятия в году, количества смен и режимов потребления;

технологические нужды

горячая вода (тыс. Гкал)

$$Q_т^{год} = Q_{т\,ср} \cdot m \cdot П_{раб} \cdot 10^{-3}\ ; \qquad (7)$$

пар, (тыс. т)

$$Д_т^{год} = Д_{т.ср.} \cdot m \cdot П_{раб} \cdot 10^{-3}; \qquad (8)$$

где $Q_{т.ср}$ – средний за смену расход тепла на технологические нужды с учетом потерь в сетях, Гкал/ч;

$Д_{т.ср}$ – средний за смену расход пара на технологические нужды с учетом потерь в сетях, т/ч;

$П_{раб.}$ – число дней работы предприятия в году.

2.4. Годовая выработка тепла (тыс.Гкал) определяется по формуле

$$Q_{выр}^{год.} = \left[Q_о^{год} + Q_в^{год} + Q_{гв}^{год} + Q_т^{год} + Д_т^{год}\left(i_п - \frac{П_к t_к}{100}\right) \cdot 10^{-3} + Q_{с.н}^{год}\right] \cdot \left(1 + \frac{Q_п}{100}\right), \qquad (9)$$

где $Q_о^{год}$ – годовой отпуск тепла на отопление, тыс. Гкал;

$Q_в^{год}$ – годовой отпуск тепла на вентиляцию, тыс. Гкал;

$Q_{г.в}^{год}$ – годовой отпуск тепла на горячее водоснабжение, тыс.Гкал;

$Q_т^{год}$ – годовой отпуск тепла на технологические нужды, тыс.Гкал;

$Д_т^{год}$ – годовой отпуск пара на технологические нужды, тыс.т;

$Q_{с.н.}^{год}$ – годовое потребление тепла на собственные нужды котельной, тыс.Гкал, состоящие из расходов на:

обдувку паром поверхностей нагрева;

распыление мазута в паровых форсунках;

опробование предохранительных клапанов;

паровой привод питательных насосов;

отопление служебных помещений и подогрев воды для душевых устройств котельной;

разогрев мазута в хранилищах и разогрев цистерн при сливе мазута.

Потери тепла в котельной включают:

утечку пара через неплотности линий коммуникаций котельной;

потери тепла с продувочной водой;

потери тепла с выпаром деаэраторов;

потери, связанные с пуском, остановкой и содержанием агрегата в резерве.

2.5. Годовое число часов использования установленной производительности котельной определяется по формуле

$$T_{макс} = \frac{Q_{выр}^{год}}{Q_{уст}} . \qquad (10)$$

2.6. Годовой расход натурального топлива (т или тыс.м^3 нормальных) определяется по формуле

$$B_{год} = \frac{Q^{год}_{выр} \cdot \left(1 + \frac{П_т}{100}\right) 10^6}{Q^р_н \cdot \eta}, \qquad (11)$$

где $Q^р_н$ – теплотворная способность топлива, ккал/кг (ккал/м^3 нормальный);

η – кпд котлоагрегата, %;

$П_т$ – потери твердого топлива при транспортировке и погрузочно-разгрузочных работах (принимаются равными 2%).

Формула (11) применима для котельных с однотипными котлами; в случае установки разнотипных котлов определяется средневзвешенный кпд.

Например, кпд водогрейных котлов $\eta_1 = 92\%$;
кпд паровых котлов $\eta_2 = 90\%$.

Годовая выработка тепла:
водогрейными котлами Q_I = 300 тыс. Гкал;
паровыми котлами Q_2 = 150 тыс. Гкал.
Средневзвешенный кпд $\eta_{ср.вз}$ котлов

$$\eta_{ср.вз} = \frac{\eta_I \cdot Q_I + \eta_2 \cdot Q_2}{Q_I + Q_2} = \frac{92.300 + 90.150}{300 + 150} =$$

$$= 91,3\%.$$

2.7. Годовой расход условного топлива (т) определяется по формуле

$$B^{усл}_{год} = \frac{B_{год} \; Q^р_н}{7000}. \qquad (12)$$

2.8. Установленная мощность токоприемников котельной определяется как сумма мощностей установленного силового электрооборудования (включая резервное) и

электроосвещения (внутреннего и наружного).

2.9. Максимальная мощность (кВт), потребляемая котельной, определяется по формуле

$$N_{макс} = N_1 \cdot K_1^c + N_2 \cdot K_2^c + \ldots N_n \cdot K_n^c , \qquad (13)$$

где N_1, N_2, N_n – соответственно установленная мощность токоприемника, кВт;

K_1^c, K_2^c, K_n^c – соответственно коэффициент "спроса" в момент максимальной нагрузки.

2.10. Годовой расход электроэнергии (тыс.кВт.ч) определяется по формуле

$$Э_{год} = N_{1макс} \cdot K_1^u \cdot T_1 + N_{2макс} \cdot K_2^u \cdot T_2 + \ldots N_{n\,макс} \cdot K_n^u \cdot T_n , \qquad (14)$$

где $N_{1макс}, N_{2макс}, N_{n\,макс}$ – соответственно максимальные мощности, потребляемые токоприемниками, кВт;

K_1^u, K_2^u, K_n^u – соответственно коэффициенты использования максимальной нагрузки;

T_1, T_2, T_n – соответственно расчетное годовое время работы токоприемников, ч.

Для внутреннего освещения годовое время работы принимается равным 4100 ч, для наружного – 3600 ч.

Формулы расчета времени работы токоприемников в течение года приведены в табл.1.

Таблица I

Вид оборудования	Расчетная формула
Дымососы Вентиляторы дутьевые Насосы питательные Горелки	$Q_{выр}^{год} / Q_{уст.}$
Насосы подпиточные Насосы перекачки конденсата Насосы исходной воды	24 П
Насосы горячего водоснабжения	24 х 350
Насосы рециркуляционные Насосы сетевые зимние	24 . $П_0$
Насосы сетевые летние	24 (П – $П_0$)
Токоприемники топливоподачи, шлакозолоудаления, химводоочистки, мазутного хозяйства и др.	Время работы определяется по проектным данным

В табл. I П обозначает число дней работы котельной в году.

2.II. Годовой расход воды (тыс.$м^3$) определяется по формуле

$$G_{год} = G_т + G_{г.в} + G_{кип} + G_б \,, \qquad (I5)$$

где $G_т$ – годовой расход воды на технологические нужды котельной, тыс.$м^3$;

$G_{г.в}$ – годовой расход воды на горячее водоснабжение при закрытой системе теплоснабжения с централизованным приготовлением

горячей воды, тыс. $м^3$;

$G_{кип}$ – годовой расход воды на гидравлические исполнительные механизмы и приборы КИП, тыс.$м^3$;

$G_б$ – годовой расход воды на бытовые нужды, тыс.$м^3$.

Годовой расход воды на технологические нужды котельной включает:

подпитку тепловой сети;

восполнение потерь пара и конденсата;

восполнение потерь с непрерывной продувкой котлов;

собственные нужды водоподготовки;

расход на гидравлическое шлакозолоудаление;

расход на охлаждение подшипников дымососов, вентиляторов, питательных и сетевых насосов, топочных устройств (при сжигании твердого топлива);

прочие расходы (периодическая продувка, сливы, выпар, разбавление продувочной воды и др.)

Формулы расчета годовой потребности воды (тыс.$м^3$) на технологические нужды котельной по видам потребления приведены в табл.2.

Таблица 2

Вид потребления	Расчетная формула
Подпитка тепловой сети	$24[G_1 \cdot П_0 + G_2 (П - П_0)] \cdot 10^{-3}$
Восполнение потерь пара и конденсата	$24 \ G_з \cdot П \cdot 10^{-3}$
Восполнение потерь с непрерывной продувкой котлов	$\frac{Д^{год}_{вып} \cdot П_{прод} \cdot 10^{-3}}{100}$

Продолжение табл. 2

Вид потребления	Расчетная формула
Собственные нужды водоподготовки	$G_4 \cdot П \cdot 10^{-3}$
Расход на гидравлическое шлакозолоудаление	$G_5 \cdot Т \cdot 10^{-3}$
Расход на: охлаждение подшипников насосов питательных, топочных устройств котлов, работающих на твердом топливе, дымососов и вентиляторов, установленных в здании котельной	$G_6 \cdot П \cdot 10^{-3}$
охлаждение подшипников дымососов и вентиляторов, установленных вне здания котельной, сетевых насосов, работающих в летний период	$G_7 (П - П_о) \cdot 10^{-3}$
охлаждение подшипников сетевых насосов, работающих в зимний период	$G_8 П_о \cdot 10^{-3}$
Прочие расходы	$0{,}03 \cdot С_т$

В табл. 2 приняты следующие условные обозначения:

G_I – средний расход воды на подпитку тепловой сети в отопительный период, м³/ч;

G_2 – то же, в летний период (при отсутствии данных принимается $0{,}5G_I$), м³/ч.

При открытой системе теплоснабжения G_I и G_2 определяются с учетом расхода воды на горячее водоснабжение;

G_3 – средний расход воды на покрытие потерь пара и конденсата, $м^3/ч$;

G_4 – средний расход воды на собственные нужды водоподготовки, $м^3/сут$;

G_5 – средний расход воды на гидравлическое шлакозолоудаление, $м^3/сут$;

G_6, G_7, G_8 – средние расходы воды на охлаждение подшипников дымососов, дутьевых вентиляторов, насосов, топочных устройств, $м^3/сут$;

$Д^{год}_{выр}$ – выработка пара котельной, т/год;

$ч_{год}$ – непрерывная продувка, %.

В тех случаях, когда вода для гидравлического шлакозолоудаления и охлаждения подшипников дымососов, дутьевых вентиляторов, насосов и топочных устройств подается из оборотной системы, расходы свежей воды на эти цели не учитываются; восполнение потерь воды предусматривается в общем объеме подпитки оборотной системы.

Годовой расход воды на горячее водоснабжение при закрытой системе теплоснабжения с централизованным приготовлением горячей воды (тыс.$м^3$) определяется по формуле

$$G_{г.в} = \frac{G^{сут}_{г.в} \cdot 10^{-3}}{55}, \qquad (16)$$

где 55 – средний нагрев горячей воды, ^{o}C.

Годовой расход воды на гидравлические исполнительные механизмы и приборы КИП (тыс.$м^3$) определяется по формуле

$$G_{кип} = G^{сут}_{кип} \cdot П \cdot 10^{-3}, \qquad (17)$$

где $G_{кип}^{сут}$ – средний расход воды на гидравлические исполнительные механизмы и приборы КИП, $м^3$/сут.

Годовой расход воды на бытовые нужды котельной (тыс.$м^3$) определяется по формуле

$$G_б = G_б^{сут} \cdot П \cdot 10^{-3}, \qquad (18)$$

где $G_б^{сут}$ – средний расход воды на бытовые нужды котельной, $м^3$/сут.

2.12. Численность обслуживающего персонала котельной определяется в технологической части проекта. В состав персонала котельной промышленного предприятия входит персонал, обслуживающий основное и вспомогательное оборудование, включая водоподготовительную установку, топливное хозяйство и шлакозолоудаление, дежурный персонал слесарей и электромонтеров, а также персонал по уборке помещений.

В численность обслуживающего персонала котельных, предназначенных для теплоснабжения жилых районов, включается также и управленческий персонал.

2.13. Общая сметная стоимость строительства комплекса котельной принимается по сводке объектных смет с учетом лимитированных затрат, предусматриваемых 8–12 главами сводной сметы; при отсутствии сводной сметы эти затраты допускается принимать в размере 15–20% затрат, определенных объектными сметами.

2.14. Годовые эксплуатационные расходы включают:

стоимость топлива;

стоимость электроэнергии;

стоимость воды;

годовой фонд заработной платы обслуживающего персонала;

амортизационные отчисления;

затраты на текущий ремонт;
общекотельные и прочие расходы.

Стоимость топлива (тыс.руб) определяется по формуле

$$C_т = B^{год} \cdot Ц_I \; I0^{-3}, \qquad (I9)$$

где $Ц_I$ –стоимость единицы топлива франко–склад котельной (твердое топливо, мазут) и франко–котельная (газ), руб.

Стоимость топлива определяется по действующим прейскурантам оптовых цен и тарифам на перевозки.

Стоимость электроэнергии (тыс. руб.), потребляемой котельными с общей присоединенной мощностью до 750 кВ.А, определяется по одноставочному тарифу

$$C_э = Э_{год} \cdot Ц_2 \cdot I0^{-3}, \qquad (20)$$

где $Ц_2$ – стоимость по одноставочному тарифу I000 кВт.ч потребляемой электроэнергии, руб.

Стоимость электроэнергии, потребляемой котельными с общей присоединенной мощностью 750кВ.А и выше, определяется по двухставочному тарифу, тыс.руб.

$$C_э = (N_{макс} \cdot Ц_з + Э^I_{год} \cdot Ц_4 + Э^2_{год} \cdot Ц_5) . I0^{-3}, \qquad (2I)$$

где $N_{макс}$ – максимальная мощность, кВт;

$Ц_з$ – стоимость I кВт максимальной мощности, руб;

$Э^I_{год}$ и $Э^2_{год}$ – годовой расход электроэнергии высоковольтными и низковольтными токоприемниками, тыс. кВт.ч;

$Ц_4$ и $Ц_5$ – стоимость I000 кВт.ч электроэнергии, потребляемой соответственно высоковольтными и низковольтными токоприемниками, руб.

В соответствии с прейскурантом № 09 - 01, часть I, п.2.I $Ц_5 = Ц_4 \times 1{,}025$.

Стоимость воды (тыс.руб.) определяется по формуле

$$C_в = C_{год} \cdot Ц_6 \cdot 10^{-3}, \qquad (22)$$

где $Ц_6$ - стоимость 1000м^3 исходной воды, руб.

Стоимость I м^3 исходной воды принимается по данным задания на проектирование.

Годовой фонд заработной платы определяется в соответствии с численностью обслуживающего персонала котельной и средней заработной платой работающих.

При отсутствии данных заказчика среднюю заработную плату допускается принимать в размере:

рабочих - 1680 руб.;

ИТР - 1860 руб.

Амортизационные отчисления (тыс.руб.) определяются в соответствии с нормами Госплана СССР, введенными в действие с I.01.1975 г. по формуле

$$C_а = [2{,}6 \cdot C_I + 4{,}5 \cdot C_2 + (3{,}5 + 5K_I \cdot K2) \cdot C_3 + 10{,}5 \cdot C_4] \cdot 10^{-2}, * \qquad (23)$$

где C_I - сметная стоимость зданий и сооружений комплекса котельной (без стоимости металлической дымовой трубы), тыс. руб.;

C_2 - сметная стоимость металлической дымовой трубы, тыс. руб.;

C_3 - сметная стоимость оборудования (с монтажом) котлоагрегатов с системой золошлакоудаления (в пределах котельной), пылеприготовления и пылетранспорта, контрольно-измерительных приборов и автоматики в пределах котельной

---

*2,6; 4,5; (3,5+5); 10,5 - нормы амортизационных отчислений соответственно на здания и сооружения, на металлическую дымовую трубу, на основное и вспомогательное теплотехническое оборудование с монтажом, %.

установки, тыс. руб.;

C_4 – сметная стоимость вспомогательного тепломеханического оборудования (оборудование мазутного хозяйства, топливоподачи, насосы, емкости и оборудование водоподготовительной и водоподогревательной установок с насосами) и прочее общекотельное силовое тепломеханическое оборудование, тыс.руб.

K_I – коэффициент к нормам амортизационных отчислений на капитальный ремонт в зависимости от вида топлива; при сжигании высокосернистого мазута и углей при $A^{II} > 5\%$ и $S^{II} > 0{,}3\%$ на 1000 ккал/кг $K_I = 1{,}4$;

для котлов, работающих на газе $K_I = 0{,}8$;
на горючих сланцах $K_I = 2{,}3$;

K_2 – коэффициент к нормам амортизационных отчислений на капитальный ремонт при работе котлов до 3500 ч в году, $K_2 = 0{,}7$.

Стоимость текущего ремонта принимается равной 20% суммы амортизационных отчислений.

Общекотельные и прочие расходы определяются процентом суммы заработной платы, амортизационных отчислений и текущего ремонта:

для котельных с открытой системой теплоснабжения или с закрытой системой с централизованным приготовлением горячей воды – в размере 35%;

для котельных с закрытой системой теплоснабжения - в размере 25%.

2.I5. Приведенные затраты на I Гкал отпущенного тепла (руб) определяются по формуле

$$З = С + Е_н \cdot К, \qquad (24)$$

где С - себестоимость I Гкал отпущенного тепла, руб.;

$Е_н$ - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, принимаемый равным 0,I2;

К - удельные капитальные затраты на I Гкал отпущенного тепла, руб.

3. ПРИМЕР РАСЧЕТА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОТЕЛЬНОЙ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ЖИЛОГО РАЙОНА

3.I. Исходные данные

Данные заказчика

Максимальный расход тепла на отопление и вентиляцию с учетом потерь в сетях, Гкал/ч:

жилых зданий	I5
промышленных зданий, в том числе дежурное отопление	40 I3

Средний расход тепла на горячее водоснабжение с учетом потерь в сетях, Гкал/ч;

жилых зданий	4,2
промышленных зданий	0,7

Расчетный расход пара на технологические

нужды с учетом потерь в сетях ($Р_п$=6 кгс/см^2 $i_п$= 658,I ккал/кг), т/ч 58

Вид топлива	Бурый уголь Гусиноозерского месторождения
Теплотворная способность топлива, ккал/кг	3860
Стоимость I м^3 исходной воды, руб.	0,3
Средняя годовая заработная плата (с премиями и начислениями) одного работающего, руб.:	
рабочего	I852
ИТР	2470

Расход тепла на вентиляцию определяется по расчетной температуре наружного воздуха для проектирования отопления.

Данные технологической части проекта

Расчетная производительность котельной, Гкал/ч	I03
Производительность установленных котлов:	
три котла КВ-ТСВ-20, Гкал/ч	60
четыре котла КЕ-25-I4с, т/ч	I00
система теплоснабжения	Закрытая
Возврат конденсата от потребителя,%	20
Температура возвращаемого конденсата, °С	90
Потери тепла в котельной, %	2
кпд котлов, %:	
КВ-ТСВ-20	85
КЕ-25-I4с	89

Режим работы систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения:

продолжительность отопительного периода, сут.	235
время работы предприятия в сутки, ч	I6
количество воскресных и праздничных дней, приходящихся на отопительный период	70
расчетная температура воздуха в отапливаемых помещениях промышленных зданий в рабочее время, ^{o}C	I8
число дней работы предприятия в году	256
число дней работы котельной в году	350
Средний расход воды, $м^3/ч$:	
на подпитку тепловой сети	
в отопительный период	30
в летний период	I5
на восполнение потерь пара и конденсата	I7,8
Непрерывная продувка котлов,%	2
Средний расход воды на собственные нужды водоподготовки, $м^3/сут.$	70
Численность обслуживающего персонала котельной, чел:	
ИТР	
Начальник котельной	I
Начальник смены	5
Начальник участка – старший оператор	5
Инженер по электрооборудованию и КИП	I
Рабочие	
Оператор	5

Машинист-обходчик котлоагрегатов	9
Машинист-обходчик вспомогательного оборудования	5
Слесарь по оборудованию	7
Приборист	I
Слесарь КИП	8
Электромонтер	5
Машинист топливоподачи	6
Оператор топливоподачи	3
Бульдозерист	3
Рабочий по разгрузке топлива	I6
Машинист систем ВК	3
Старший лаборант ВПУ	I
Лаборант ВПУ	3
Аппаратчик ВПУ	5
Рабочий по обслуживанию реагентного хозяйства	4
Уборщик производственных помещений	3
Итого	99
В том числе:	
ИТР	I2
рабочих	87

Данные строительной части проекта

Строительный объем главного корпуса, $м^3$	56860
Общая площадь застройки зданий и сооружений, $м^2$	I9700
Плотность застройки, %	3I,6

Данные электротехнической части проекта

Наименование токоприемника	Установленная мощность токоприемника, кВт	Коэффициент спроса K_c	Максимальная потребляемая мощность, кВт
Котельная			
Котлоагрегаты КВ-ТСВ-20			
Дымососы	480	0,96	460
Вентиляторы дутьевые	I65	0,97	I60
Вентиляторы возврата уноса	33	I	33
Забрасыватели	6,6	I,2	7,9
Решетки	9	I	9
Шлаковые дробилки	I9,5	0,92	I8
Приводы провала	4,5	I,2	5,4
Итого	7I7,6		693,3
Котлоагрегаты КЕ-25-I4с			
Дымососы	300	0,97	29I
Вентиляторы дутьевые	220	0,97	2I3,9
Насосы питательные	I65	0,66	I08
Решетки	8,8	I	8,8
Забрасыватели	8,8	I,2	I0,5
Приводы провала	6	I,2	7,2
Вентиляторы возврата уноса	60	I	60
Обдувочные устройства	7,2	I	7,2
Шлаковые дробилки	26	0,97	25
Итого	80I,8		73I,6
Вспомогательное оборудование			
Насосы сетевые (зимние)	800	0,76	608
Насос сетевой (летний)	200	0,76	I52
Насосы рециркуляционные	90	0,98	88,2
Насосы подпиточные	I5	0,5	7,5

Продолжение

Наименование токоприемника	Установленная мощность токоприемника, кВт	Коэффициент спроса Кс	Максимальная потребляемая мощность, кВт
Вентиляция	I2,5	0,8	I0
Электроосвещение	60	I	60
Топливоподача			
Питатели качающиеся	27,5	0,4	II
Дробилки	52	0,5	26
Ленточные конвейеры I	74	I	74
Ленточные конвейеры 2	60	0,92	55
Ленточные конвейеры 3 и 4	40,5	0,9	36,5
Итого	254		202,5
Вибратор накладной	22	0,8	I7,6
Люкоподъемники	3,8	0,8	3
Маневровое устройство	I9,5	0,9I	I7,7
Плунковые сбрасыватели	44	0,25	II
Итого	89,3		49,3
Виброразгрузчик	44	0,4	I7,6
Осадительная станция			
Насосы шламовые	4I,2	0,5	20,6
Насосы осветленной воды	20	0,5	I0
Вакуум-насосы	8I0	0,64	5I5,7
Шнеки смачивающие	45	0,33	I5,8
Установка очистки золосодержащих вод	29,9	0,43	I2,7
Итого	946,1		574,8

Продолжение

Наименование токоприемника	Установленная мощность токоприемника, кВт	Коэффициент спроса Кс	Максимальная потребляемая мощность, кВт
компрессор	50	0,8	40
Вентиляция насосной станции	221,4	0,42	93
Вентиляция осадительной станции	3,4	0,8	2,7
Итого	224,8		95,7
Электроосвещение насосной и осадительной станции	24,1	I	24,I
Водоподготовительная установка			
Насосы исходной воды	30	0,4	I2
Насосы осветленной воды	44	0,47	2I
Насосы промывочной воды осветлительных фильтров	8	0,5	4
Насосы-дозаторы	2,I6	0,5	I,08
Токоприемники химлаборатории	I7,5	0,5	8,7
Сгуститель	0,2	I	0,2
Насосы осветленной воды	8	0,5	4
Вентиляторы сантехнические	2,7	0,8	2,I
Итого	II2,56		53,08
Электроосвещение	I9	I	I9
Насосная станция оборотного водоснабжения			
Насосы нагретой и охлажденной воды	I6	0,5	8
Вентиляторы градирни	I,6	0,8	I,3
Итого	I7,6		9,3

Продолжение

Наименование токоприемника	Установленная мощность токоприемника, кВт	Коэффициент „спроса" K^C	Максимальная потребляемая мощность, кВт
Прочее оборудование*	214	0,62	132
Светоограждение дымовой трубы и наружное электроосвещение	17,5	1	17,5
Всего	4710		3580

К прочему оборудованию относятся насосы промывки фильтров, дозаторы, насосы раствора соли и прочее оборудование водоподготовительной установки, а также задвижки, краны и др.

Данные проектов водоснабжения, отопления и вентиляции котельной

Средний расход воды, $м^3$/сут:

на бытовые нужды	7,8
на КИП и автоматику	26,2
на подпитку оборотной системы	19,2

Максимальный расход тепла на отопление и вентиляцию, Гкал/ч — 4

Средний расход тепла на горячее водоснабжение, Гкал/ч — 0,2

Данные по сметной стоимости

Сметная стоимость отдельных зданий и сооружений, тыс.руб.:

здание котельной	2539
дымовая труба и газоходы	595
сооружения топливоподачи	1268
водоподготовка	375

объекты подсобного и обслуживающего назначения	290
наружные сети и сооружения водоснабжения и канализации, теплоснабжения и газоснабжения	I25
объекты энергетического, транспортного хозяйства и связи	74
благоустройство и озеленение территории	455
подготовка территории	I32
лимитированные затраты	I030
Общая сметная стоимость строительства комплекса котельной, тыс.руб.,	6883
в том числе:	
здания и сооружения	4946
оборудование (с монтажом)	I937
в том числе вспомогательное	634

3.2. Расчет технико-экономических показателей

3.2.I. Установленная производительность котельной

$$Q_{уст} = \Sigma Q_{вод} + \Sigma D_{пар}\left(i - t_{пит.воды}\right)\cdot 10^{-3} =$$

$$= 60 + I00\ (665{,}3 - I04)\times I0^{-3} = II6 \text{ Гкал/ч}.$$

3.2.2. Годовой отпуск тепла потребителям

Годовой отпуск тепла на отопление и вентиляцию:

жилых зданий

$$Q_{o.в}^{год} = 24 \cdot Q_{o.в} \frac{t_{вн} - t_{ср.о}}{t_{вн} - t_{р.о}} \cdot n_o \cdot 10^{-3} =$$

$$= 24 \times I5 \times \frac{I8 + I0{,}6}{I8 + 38} \times 235 \times I0^{-3} = 43{,}I \text{ тыс.Гкал;}$$

промышленных зданий

$$Q_{o.в}^{год}=\left\{Q_{o.в}(\Pi_o-\alpha)m\,\frac{t_{вн}-t_{ср.о}}{t_{вн}-t_{р.о}}+Q_{o.в}\left[24\cdot\Pi_o-m(\Pi_o-\alpha)\right]\frac{5-t_{ср.о}}{5-t_{р.о}}\right\}\cdot 10^{3}=$$

$$=40(235-70)\times 16\times\frac{18+10,6}{18+38}+13\left[24\times 235-16(235-70)\right]\times\frac{5+10,6}{5+38}\times 10^{3}=68,1\text{тыс.Гкал};$$

$$\Sigma Q_{o.в}^{год}=43,1+68,1=111,2\text{тыс.Гкал}.$$

Годовой отпуск тепла на горячее водоснабжение:

жилых зданий

$$Q_{т.в}^{год}=\left[24\cdot Q_{г.в.ср}\cdot\Pi_o+24_{г.в.ср}\frac{55-t_{хл}}{55-t_{х.з}}\beta(350-\Pi_o)\right]\cdot 10^{-3}=$$

$$=24\times 4,2\times 235+24\times 4,2\times\frac{55-15}{55-5}\times 0,65(350-235)\times 10^{-3}=2,9,9\text{тыс.Гкал};$$

промышленных зданий

$$Q_{г.в}^{год}=\left\{16\cdot Q_{г.в.ср}(\Pi_o-\alpha)+16\cdot Q_{г.в.ср}\frac{55-t_{хл}}{55-t_{х.з}}\beta\left[256-(\Pi_o-\alpha)\right]\right\}\cdot 10^{-3}=$$

$$=\left[16\times 0,7\times 165+16\times 0,7\times\frac{55-15}{55-5}\times 0,65(256-165)\right]\cdot 10^{-3}=2,4\text{тыс.Гкал};$$

$$\Sigma Q_{г.в}^{год}=29,9+2,4=32,3\text{тыс.Гкал}.$$

Годовой отпуск пара на технологические нужды

$$Q_{т}^{год}=\Pi_т\cdot m\cdot\Pi_{раб}\left(i_п-\frac{\Pi_к\cdot t_к}{100}\right)\cdot 10^{-3}=$$

$$=58\times 16\times 256\left(658,1-\frac{20\times 90}{100}\right)\times 10^{-3}=152,1\text{тыс.Гкал}(237,6\text{тыс.т});$$

$$\Sigma Q_{отп}^{год}=111,2+32,3+152,1=295,6\text{тыс Гкал}.$$

3.2.3. Годовой расход тепла на собственные нужды котельной

$$Q_{с.н}^{год}=Q_{а.в\,котел}^{год}+Q_{г.в.котел}^{год}=4\text{x}24\text{x}235\text{x}\frac{18+10,6}{18+38}+$$

$$+\ 0,2\text{x}24\text{x}350=13,2\text{ тыс.Гкал}.$$

3.2.4. Годовая выработка тепла

$$Q_{выр}^{год} = (Q_{отп}^{год} + Q_{с.н.}^{год})\left(1 + \frac{q_п}{100}\right) \cdot 10^{-3} =$$

$= (295,6+13,2)(1 + \frac{2}{100})$ x 10^{-3} = 315 тыс.Гкал,

в том числе:

водогрейными котлами

$$Q_{выр_1}^{год} = (111,2+32,3+13,2)(1 + \frac{2}{100}) = 159,8 \text{ тыс.Гкал;}$$

паровыми котлами

$$Q_{выр_2}^{год} = 152,1x(1 + \frac{2}{100}) = 155,2 \text{тыс.Гкал(242,3тыс.т).}$$

3.2.5. Годовое число часов использования установленной производительности

$$T_{макс} = \frac{Q_{выр}^{год} \text{ x } 10^3}{Q_{уст}} = \frac{315 \text{ x } 10^3}{116} = 2720 \text{ ч.}$$

3.2.6. Средневзвешенный кпд

$$\eta_{ср.вз.} = \frac{\eta_1 \cdot Q_{выр_1}^{год} + \eta_2 \cdot Q_{выр_2}^{год}}{Q_{выр_1}^{год} + Q_{выр_2}^{год}} = \frac{85x159,8+89x155,2}{315} =$$

= 86,97%.

3.2.7. Годовой расход натурального топлива

$$B \text{ год} = \frac{Q_{выр}^{год} \cdot 1,02 \cdot 10^8}{Q_н^р \cdot \eta_{ср.вз}} = \frac{315 \text{ x } 1,02x10^8}{3860 \text{ x } 86,97} =$$

= 95700 т.

3.2.8. Годовой расход условного топлива

$$B_{год}^{усл.} = \frac{B \text{ год} \cdot Q_н^р}{7000} = \frac{95700 \text{ x } 3860}{7000} = 52800 \text{ т условного топлива.}$$

3.2.9. Установленная мощность токоприемников равна 4710 кВт.

3.2.10. Максимальная электрическая нагрузка равна 3580 кВт.

3.2.II. Расчетное годовое время работы оборудования: дымососов, дутьевых вентиляторов и другого оборудования водогрейных котлов

$$\frac{Q^{год}_{выр.1}}{Q_{уст1}} = \frac{159,8 \times 10^3}{60} = 2663 \text{ ч};$$

дымососов, дутьевых вентиляторов, питательных насосов и другого оборудования паровых котлов

$$\frac{Q^{год}_{выр2}}{Q_{уст2}} = \frac{155,2 \times 10^3}{56} = 2771 \text{ ч};$$

насосов подпиточных, насосов исходной и осветленной воды, промывочной воды осветлительных фильтров (регенерируемых вод), насосов-дозаторов, насосов нагретой и охлажденной воды, сантехнических вентиляторов, токоприемников химлаборатории

$$24 \times 350 = 8400 \text{ ч};$$

насосов рециркуляционных

$$24 \times 235 = 5640 \text{ ч};$$

насосов сетевых (зимних)

$$24 \times 235 = 5640 \text{ ч};$$

насосов сетевых (летних)

$$24 \times 115 = 2760 \text{ ч};$$

вентилятора градирни (постоянно, кроме четырех зимних месяцев)

$$24 \times 240 = 5760 \text{ ч}.$$

3.2.12. Расчетное годовое время работы оборудования топливоподачи:

питателя, дробилки, ленточных конвейеров, насосов, вентиляторов сантехнических

$$16 \times 350 = 5600 \text{ ч};$$

вибратора, люкоподъемника, маневрового устройства, плужковых сбрасывателей

$$8 \times 350 = 2800 \text{ ч};$$

виброразгрузчика

I6 x 235 = I880 ч.

3.2.I3. Расчетное годовое время работы оборудования осадительной станции:

вакуумнасоса, шнека, установки очистки золосодержащих вод, вентиляции

I6 x 350 = 5600 ч;

компрессора

8 x 350 = 2800 ч.

3.2.I4. Расчетное годовое время работы прочего оборудования принято I000 ч,

электроосвещения внутреннего - 4I00 ч, наружного - 3600 ч.

3.2.I5. Годовой расход электроэнергии

Наименование токоприемника	Потребляемая мощность, кВт		Расчетное годовое время работы, ч	Годовой расход электроэнергии, тыс.кВт.ч
	максимальная	среднегодовая		
Котельная				
Котлоагрегаты КВ-ТСВ-20	693,3	485,3	2663	I292,4
Котлоагрегаты КЕ-25-I4с	73I,6	5I2,I	277I	I4I9,I
Вспомогательное оборудование				
Насос сетевой (зимний)	608	425,6	5640	2400,4
Насос сетевой (летний)	I52	I06,4	2760	293,7
Насос рециркуляционный	88,2	6I,7	5640	348
Насос подпиточный	7.5	5,3	840)	44,I
Вентиляция	I0	7	8400	58,8
Электроосвещение	60	42	4I00	I72,2
Топливоподача				
Питатель качающийся, дробилка, ленточные конвейеры	202,5	I4I,8	5600	793,8

* Определена с учетом $K^{и} = 0,7$.

Продолжение

Наименование токоприемника	Потребляемая мощность, кВт		Расчетное годовое время работы, ч	Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт.ч
	максимальная	среднегодовая ж		
Вибратор накладной, люкоподъемник, маневровое устройство, плужковые сбрасыватели	49,3	34,5	2800	96,6
Виброразгрузчик	I7,6	I2,3	I880	23,2
Осадительная станция				
Насосы шламовый, осветленной воды, сгуститель, установка очистки золосодержащих вод	574,8	402,5	5600	2254
Компрессор	40	28	2800	78,4
Вентиляция	95,7	66,9	5600	375,I
Электроосвещение	24,I	I6,9	4I00	69,2
Водоподготовительная установка				
Насосы исходной и осветленной воды, промывочной воды осветлительных фильтров, дозаторов, токоприемники химлаборатории	53,08	37,2	8400	3I2,I
Электроосвещение	I9	I3,3	4I00	54,5
Насосная станция оборотного водоснабжения				
Насосы нагретой и охлажденной воды	8	56	8400	47

ж Определена с учетом $К^{и}$=0,7

Продолжение

Наименование токоприемника	Потребляемая мощность, кВт		Расчетное годовое время работы, ч	Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт.ч
	максимальная	среднегодовая*		
Вентилятор градирни	I,3	0,9	5760	5,2
Прочее оборудование	I32	92,4	I000	92,4
Наружное освещение, светоограждение дымовой трубы	I7,5	I2,3	3600	44,I
Всего	3580	2506		I0I00

*Определена с учетом $К^{И}$=0,7.

3.2.I6 . Годовой расход воды

Вид потребления воды	Расход воды, м³/ч	Расход воды, м³/сут	Расчет	Годовой расход воды, тыс.м³
Технологические нужды:				
подпитка тепловой сети	30	–	$24[G_1 \cdot П_о + G_2(П-П_о)]10^{-3} = 24(30 \times 235 + 15 \times 115) \times 10^{-3}$	2I0,7
восполнение потерь пара и конденсата	I7,8	–	$24G_3 \cdot П \cdot 10^{-3} = 24 \times 17{,}8 \times 350 \times 10^{-3}$	I49,5
непрерывная продувка котлов (2%)	–	–	$\frac{Д^{год}_{вып} \cdot П_{прод}}{100} = \frac{242{,}3 \times 2}{100}$	4,8
собственные нужды водоподготовки	–	70	$G_4 \cdot П \cdot 10^{-3} = 70 \times 350 \times 10^{-3}$	24,5
подпитка оборотной системы водоснабжения	–	I9,2	$G_5 \cdot П \cdot 10^{-3} = 19{,}2 \times 350 \times 10^{-3}$	6,7
Итого расход воды на технологические нужды				396,2
Прочие расходы			0,03 × 396,1	II,9
КИП и автоматика	–	26,2	$G^{сут}_{кип} \cdot П \cdot 10^{-3} = 26{,}2 \times 350 \times 10^{-3}$	9,2
Бытовые нужды	–	7,8	$G^{сут}_{б} \cdot П \cdot 10^{-3} = 7{,}8 \times 350 \times 10^{-3}$	2,7
Всего				420

3.2.I7. Амортизационные отчисления:

на здания и сооружения

4946 х 0,026 =I28,6 тыс.руб.;

на основное оборудование (с монтажом)

(I937 - 634) х 0,085=II0,7 тыс.руб.;

на вспомогательное оборудование (с монтажом)

634 х 0,I05 = 76,4 тыс.руб.

3.2.I8. Годовые эксплуатационные расходы, согласно смете, приведенной в приложении I, определены в размере I474,7 тыс.руб., в том числе стоимость топлива составляет 394,3 тыс.руб.

3.2.I9. Удельные показатели на I Гкал/ч установленной производительности:

капитальные затраты

$\frac{6883}{II6}$ = 59,3 тыс.руб.;

мощность токоприемников

$\frac{47I0}{II6}$ = 40,6 кВт;

численность обслуживающего персонала

$\frac{99}{II6}$ = 0,85 чел.

3.2.20. Удельный расход условного топлива на I Гкал отпущенного тепла равен

$\frac{52800}{295600}$ = 0,I79 т.

3.2.2I. Себестоимость I Гкал отпущенного тепла равна $\frac{I474,7}{295,6}$ = 4,99 руб.

3.2.22. Капитальные затраты на I Гкал отпущенного тепла составляют $\frac{6883}{295,6}$ = 23,28 руб.

3.2.23. Приведенные затраты на I Гкал отпущенного тепла равны 4,99 + 0,I2 . 23.28 =7,78 руб.

Приложение I

Смета годовых эксплуатационных расходов

Статья затрат	Количество	Цена, руб., или норматив	Сумма затрат, тыс.руб.	Себестоимость 1 Гкал	
				руб.	%
Топливо, т	95700	4,I2	394,3	I,33	26,7
Электроэнергия:					
максимальная потребляемая мощность; кВт	3580	36	I28,8		
потребляемая электроэнергия, тыс.кВт.ч	I0077	II,28	II3,7		
Итого			242,5	0,82	I6,5
Вода, тыс.м^3	420	300	I26	0,43	8,6
Заработная плата персонала, чел.:					
ИТР	I2	2470	29,6		
рабочих	87	I852	I6I,I		
Итого			I90,7	0,65	I2,9
Амортизационные отчисления, тыс.руб.:					
на здания и сооружения	4946	0,026	I28,6		
на оборудование с монтажом					
основное	I302,2	0,085	II0,7		
вспомогательное	634,I	0,I05	76,4		
Итого			3I5,7	I,07	2I,5

Продолжение приложения I

Статья затрат	Количество	Цена, руб., или норматив	Сумма затрат, тыс.руб.	Себестоимость, Гкал	
				руб.	%
Текущий ремонт, тыс.руб.	315,7	0,2	63,1	0,21	4,2
Общекотельные и прочие расходы, тыс.руб.	569,5	0,25	142,4	0,48	9,6
Всего			1474,7	4,99	100

Приложение 2

Технико-экономические показатели котельной

Наименование	Показатель
Расчетная производительность котельной, Гкал/ч	103
Установленная производительность котельной, Гкал/ч	116
Годовая выработка тепла, тыс.Гкал	315
Годовой отпуск тепла, тыс.Гкал	296
Годовое число часов использования установленной производительности	2720
Годовой расход топлива, тыс.т:	
натурального	95,7
условного	52,8
Установленная мощность токоприемника, кВт	4710

Продолжение приложения 2

Наименование	Показатель
Максимальная потребляемая мощность, кВт	3580
Годовой расход электроэнергии, млн. кВт.ч	I0,I
Годовой расход воды, тыс. $м^3$	420
Численность обслуживающего персонала, чел.	99
Строительный объем главного корпуса, $м^3$	56860
Общая площадь застройки зданий и сооружений, $м^2$	I9700
Плотность застройки, %	3I,6
Общая сметная стоимость строительства котельной, тыс.руб.,	6883
в том числе	
строительные работы	4946
монтажные работы	768
оборудование	II69
Годовые эксплуатационные расходы, тыс.руб.	I475
Удельные показатели на I Гкал/ч установленной производительности:	
капитальные затраты, тыс.руб.	59,3
мощность токоприемников, кВт	40,6
численность персонала, чел.	0.85
Удельный расход условного топлива на I Гкал отпущенного тепла, т	0,I79
Себестоимость I Гкал. отпущенного тепла, руб.,	4,99
в том числе топливная составляющая	I,33
Приведенные затраты на I Гкал отпущенного тепла, руб.	7,78

Литературный редактор Л.М.Заславская
Технический редактор Л.В.Ляпунова

Л 94942 подп. к печ.16.04.84г.60х84 1/16 Офсетная печать
2,32 усл.-печ.л. 2,5 уч.-изд.л. 2,37 кр.-отт. Тираж 7 300 Заказ 154

ВНИИИС, 125047 Москва, ул. Горького, 38, тел. 251-03-90
ПЭМ ВНИИИС, 121471 Москва, Можайское шоссе, 25

gost.e-ecolog.ru