

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Тихоокеанский государственный университет

ЭКОНОМИКА СИСТЕМ ТГВ

Методические указания к выполнению курсовой работы
для студентов специальности 270109.65 «Теплогазоснабжение и вентиляция»
дневной, заочной и заочной ускоренной формы обучения

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2010

УДК: 69.003.121:681.3 (076.5)

Экономика систем ТГВ: Методические указания к выполнению курсовой работы для студентов специальности 270109.65 «Теплогазоснабжение и вентиляция» дневной, заочной и заочной ускоренной формы обучения /сост. З.Г. Любанская. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2010. – 36 с.

Методические указания составлены на кафедре «Строительное производство». Включают общие положения по составу и содержанию курсовой работы, практический пример расчета сметной документации (форма 4) приложения с необходимой информацией для выполнения расчетов.

Печатается в соответствии с решениями кафедры «Строительное производство» и УМК специальности 270109.65.

Главный редактор *Л. А. Суевалова*
Редактор *Л. С. Бакаева*

Подписано в печать 15.02.10. Формат 60x84 1/16. Бумага писчая. Гарнитура «Таймс».
Печать цифровая. Усл. печ. л. 2,09.
Тираж 120 экз. Заказ 29.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии
издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

© Тихоокеанский государственный университет, 2010

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СОСТАВУ И СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

По дисциплине «Экономика систем ТГВ» студенты дневной, заочной и заочной ускоренной формы обучения специальности «Теплогазоснабжение и вентиляция» выполняют курсовую работу, которая преследует несколько целей: во-первых, расширяет и закрепляет полученные теоретические знания по дисциплине; во-вторых, способствует приобретению практических навыков по разработке сметной документации и определению сметной стоимости строительства и строительного-монтажных работ; в-третьих позволяет студенту познакомиться с методикой расчета годовых эксплуатационных затрат и методиками расчета экономической эффективности применения средств энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха; в четвертых, способствует подготовке к дипломному проектированию.

Работа выполняется студентами по вариантам, оформляется расчетно-пояснительной запиской в объеме 20-25 страниц.

Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка включает следующие разделы:

- 1) Разработка сметной документации (форма 4) и определение сметной стоимости строительного-монтажных работ по системам отопления вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения;
- 2) Расчет годовых эксплуатационных затрат по системам отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения;
- 3) Расчет экономической эффективности энергосбережения в системах отопления, вентиляции;
- 4) Техничко-экономические показатели курсовой работы;
- 5) Практический пример: расчет технико-экономических показателей работы котельной.

1 Разработка сметной документации и определение сметной стоимости строительно-монтажных работ по системам отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения

1.1 Общие положения

Состав и порядок разработки сметной документации регламентирован: Методикой определяется стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации.

В комплект сметной документации, разрабатываемой для определения сметной стоимости строительно-монтажных работ, входят:

- ведомость договорной цены;
- локальная смета на санитарно-технические работы.

Локальная смета является первичным сметным документом и составляется на отдельные виды работ по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объёмов, которые, определяются при разработке рабочей документации (РД), рабочих чертежей.

Локальный сметный расчет составляется в тех случаях, когда объёмы работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат уточнению на основе РД, или когда объёмы работ, характер и методы выполнения не могут быть достаточно определены при проектировании и уточняются в процессе строительства.

Локальные сметы на строительные и монтажные работы, а также на монтажные и пуско-наладочные работы составляются на основе следующих данных:

- параметров зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов, принятых в проектных решениях;
- объёмов работ, принятых их ведомостей строительных и монтажных работ и определяемых по проектным материалам;

- номенклатуры и количества оборудования, мебели и инвентаря, принятых из заказных спецификаций, ведомостей и других проектных материалов;

- действующих сметных нормативов на виды работ, конструктивные элементы, а также рыночных цен и тарифов на продукцию производственно-технического назначения и услуги.

Стоимость работ в локальных сметах в составе сметной документации приводится в двух уровнях цен:

- в базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен 2001 г.;

- текущем (прогнозном) уровне на основе цен, сложившихся по времени составления смет или прогнозируемых к периоду осуществления строительства.

Локальные сметы разрабатываются на основе ТЕР (территориальные единичные расценки).

Единичные расценки из соответствующих сборников по каждой позиции локальной сметы оформляются следующим образом:

Например. ТЕР сб. 18 «Отопление – внутренние устройства».

Единичная расценка (ЕР) 18-01-001-01

18 – номер сборника;

01 – номер раздела;

001 – порядковый номер таблицы в данном разделе;

01 – порядковый номер расценки в данной таблице.

Сметная стоимость СМР, определяемая локальными сметами включает прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль.

Прямые затраты учитывают стоимость ресурсов, необходимых для выполнения работ:

– материальных (материалов, изделий, конструкций, оборудования, мебели, инвентаря);

- технических (эксплуатации строительных машин и механизмов);
- трудовых (средств на оплату труда рабочих, а также машинистов, учитываемые в стоимости эксплуатации строительных машин и механизмов).

Накладные расходы учитывают затраты строительно-монтажных организаций, связанные с созданием общих условий производства, его обслуживанием, организацией и управлением.

Сметная прибыль включает в себя сумму средств, необходимых для покрытия отдельных расходов строительно-монтажных организаций: на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование.

Накладные расходы и сметная прибыль определяются в процентах от фонда оплаты труда (ФОТ) (прил. 1,2).

Договорная цена на строительную продукцию устанавливается инвестором (заказчиком) и подрядчиком на равноправной основе при заключении договора подряда на капитальное строительство, в том числе по результатам проведения торгов.

Ведомость договорной цены составляется на основе локальной сметы (локального сметного расчета).

Договорная цена включает:

- сметную стоимость строительно-монтажных работ;
- прочие затраты, относящиеся к деятельности подрядчика;
- стоимость других работ, поручаемых по договору подрядчику (проектные работы и др.);
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, исчисляемый от стоимости строительно-монтажных работ и прочих затрат, в размерах, установленных по договору между заказчиком и подрядчиком.

Ведомость договорной цены приведена в приложении 3.

1.2 Составление локальных смет по единичным расценкам базисно-индексным методом

При составлении смет (расчетов) могут применяться различные методы определения сметной стоимости:

- ресурсный;
- ресурсно-индексный;
- базисно-индексный.

Составление смет по единичным расценкам базисно-индексным методом является приоритетным в новой системе ценообразования.

Ресурсный метод, ввиду своей трудоёмкости, получил большее распространение при составлении небольших смет с ограниченной номенклатурой ресурсов.

Базисно-индексный метод предусматривает применение индексов (коэффициентов) пересчета сметной стоимости (как общей, так и отдельных элементов затрат) для пересчета из базисного (на 01.01. 2000 г.) в текущий уровень цен.

Региостройинформ публикует ежеквартально средневзвешенные индексы по укрупнённым видам работ к базе 2001 года индексы в составе прямых затрат приводятся на материалы, на эксплуатацию машин и на оплату труда рабочих и рабочих-машинистов.

В сборниках ТЕР (территориальные единичные расценки) приведены закрытые и открытые расценки.

По открытым расценкам стоимость материалов, изделий и конструкций («неучтенные ресурсы») не включённых в прямые затраты по базисным единичным расценкам и приводимых отдельной строкой непосредственно в единичных расценках с указанием кода, наименования и расхода на измеритель расценки, принимается как правило, непосредственно в текущем уровне цен по условиям поставки или путём индексации базисной стоимости.

В базисном уровне сметные цены на материальные ресурсы приводятся по территориальным сборникам сметных цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в Хабаровском крае (ч. I – V). Сметные цены на материалы изделия конструкции для санитарно-технических работ принимаются по ч. III.

В текущем уровне сметные цены принимаются по ежеквартальным каталогам текущих цен на материально-технические ресурсы в строительстве (материалы, механизмы, автотранспорт).

При составлении сметной документации и при расчётах за выполненные работы стоимость работ по открытым единичным расценкам оформляется двумя строками:

- в первой - исчисляется стоимость работ по соответствующей единичной расценке;
- во второй – стоимость не учтенных расценками материалов, изделий и конструкций.

Допускается суммирование материалов, не учтённых расценками, по каждому из разделов локальной сметы или объекту в целом.

По некоторым материалам, изделиям и конструкциям в расценках указаны только наименования, а расход их принимается по проектным данным (рабочим чертежам).

Стоимость материалов, не учтённых расценками, можно также выносить в отдельный раздел локальной сметы.

Пример составления сметной документации (форма 4) приведён в приложении 4.

1.3 Порядок выделения в составе сметной документации нормативной трудоёмкости и заработной платы рабочих, занятых на строительномонтажных работах

Нормативная трудоёмкость, выделяемая в локальных сметах (сметных расчётах), отражает количество труда рабочих в человеко-часах, которое по

сметным нормам должно затрачиваться на выполнение соответствующих строительно-монтажных работ.

В локальных сметах нормативная трудоёмкость T определяется по формуле

$$T = T_{п.з.} + T_{н.р.},$$

где $T_{п.з.}$ – нормативная трудоёмкость в составе прямых затрат; $T_{н.р.}$ – нормативная трудоёмкость работ, выполняемых за счет накладных расходов.

Нормативная трудоёмкость в составе прямых затрат $T_{п.з.}$ определяется по формуле

$$T_{п.з.} = T_p + T_m,$$

где T_p – затраты труда рабочих – строителей, не занятых управлением и обслуживанием машин; T_m – затраты труда рабочих, занятых управлением и обслуживанием машин, определяются прямым счётом на основе государственных элементных сметных норм (ГЭСН) ил по формуле

$$T = K_m \cdot Z_m,$$

где K_m – коэффициент перехода, от заработной платы рабочих – машинистов, чел.-ч. Принимается в следующих размерах:

- для всех строительно-монтажных работ (кроме земляных работ), выполняемых с применением строительных машин, - 0,068;
- для земляных работ – 0,076;

Z_m – заработная плата рабочих, обслуживающих машины, в сметных ценах на 01.01.2001 г.

Нормативная трудоёмкость работ, выполняемых за счет накладных расходов, определяется по формуле

$$T_{н.р.} = K_{н.р.} \cdot M_{н.р.},$$

где $M_{н.р.}$ – масса накладных расходов, принимаемая по локальной смете, р.; $K_{н.р.}$ – коэффициент перехода от массы накладных расходов, р. к затратам труда, чел.-ч. – 0,0044.

Нормативная трудоёмкость работ, учтённых накладными расходами, включается в локальную смету отдельной строкой, показывается в отдельной графе «затраты труда рабочих» и по требованию заказчика может быть вынесена в титул локальной сметы.

Сметная заработная плата Z определяется в локальных сметах по формуле

$$Z = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{м}} + Z_{\text{н.р.}}$$

где $Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата рабочих, занятых на выполнение строительно-монтажных работ; $Z_{\text{м}}$ – заработная плата машинистов; $Z_{\text{н.р.}}$ – заработная плата рабочих, учтённая в сметных накладных расходах.

Зарботная плата рабочих, выполняющих работы за счет сметных накладных расходов, в локальной смете определяется по формуле

$$Z_{\text{н.р.}} = 0,051 \cdot M_{\text{н.р.}}$$

где $M_{\text{н.р.}}$ – масса накладных расходов, принимается из локальной сметы, р.; 0,05 – доля заработной платы рабочих учтённая в накладных расходах (НР) (по отчетным данным составляет 5,1 %).

2 Формирование эксплуатационных затрат в системах теплогазоснабжения и вентиляции

Энергосберегающая политика XXI века основана на применении технологий, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии.

Проектируемое здание является единой энергетической системой, все элементы которой ограждающие конструкции, системы отопления, вентиляции, кондиционирования, теплоэнергоснабжения – взаимосвязаны, в связи с чем проект энергоэффективного здания не может быть представлен простым суммированием ряда энергосберегающих решений, но должен быть

результатом выбора научными методами технических решения, наилучшим образом отвечающих поставленной цели обеспечения энергосбережения при одновременном повышении качества микроклимата.

Приоритетность при выборе энергосберегающих технологий имеют технические решения, одновременно способствующие улучшению микроклимата помещений.

Основные мероприятия по снижению затрат на эксплуатацию многоэтажного жилого здания.

Теплонасосная установка для горячего водоснабжения, использующая теплоту грунта и удаляемого вентиляционного воздуха.

Система вентиляции с механической вытяжкой и естественным притоком через авторегулируемые воздухозаборные устройства в оконных переплётах, обеспечивающая нормативный воздухообмен при установке герметичных окон.

Утилизация теплоты удаляемого вентиляционного воздуха.

Система отопления двухтрубная горизонтальная поквартирная с теплосчетчиком, установленным на кухне, с термостатическими вентилями на каждом отопительном приборе, обеспечивающая возможность поквартирного учета и регулирования расхода тепловой энергии и индивидуального регулирования температуры воздуха в помещениях.

Наружные ограждающие конструкции с повышенной теплозащитой [1].

Одним из направлений экономии энергоресурсов является реализация энергосберегающих мероприятий при работе систем ТГВ (теплоснабжения, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Необходимо, чтобы максимально возможное снижение затрат энергии на работу систем теплоснабжения, вентиляции зданий стало одной из основных задач, решаемых при проектировании этих систем.

Значение решения данной задачи особенно велико в городском инженерном хозяйстве, где только на теплоснабжение жилых и общественных

зданий расходуется около 35 % всего добываемого твёрдого и газообразного топлива.

Потребность городов в топливно-энергетических ресурсах и предоставление инженерных услуг растет. Функционирование систем инженерного оборудования оказывает негативное влияние на окружающую среду. Выбросы от ТЭЦ и котельных составляют более одной треть выбросов в атмосферу. Это вызывает увеличение заболеваемости населения, а также приводит к износу и порче производственного оборудования, ухудшению экономической обстановки населённых пунктов.

В связи с этим в новых условиях деятельности предприятий и жилищно-коммунального городского фонда проблемы охраны окружающей среды и энергосбережения приобретают особо важное значение.

Кроме того, важнейшей причиной проведения более интенсивной энергосберегающей политики является значительное увеличение стоимости добычи и транспортирования топливно-энергетических ресурсов, которое происходит в последнее время [2].

В данных методических указаниях особое внимание уделено технико-экономическим расчетам, связанным с выбором экономически целесообразных вариантов систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Технико-экономическое обоснование вариантов технических решений предполагает расчёт годовых эксплуатационных затрат по проектируемым системам; определение сметной стоимости строительно-монтажных работ по этим же системам; определение экономической целесообразности применения нового энергосберегающего оборудования.

При сравнительном анализе вариантов технических решений необходимо учитывать все затраты связанные с эксплуатацией систем ТГВ.

Суммарные эксплуатационные затраты определяются по формуле:

$$C=C_T+C_э+C_a+C_{к.р}+C_{т.р}+C_{ф.зп}+C_{с.н}+C_{пр},$$

где C_T – затраты на тепловую энергию в системах ТГВ, руб./год; $C_э$ – затраты на электроэнергию, расходуемую при работе систем вентиляции, руб./год; C_a – амортизационные отчисления на восстановление первоначальной стоимости систем или их элементов, руб./год; $C_{к.р}$ – затраты на капитальный ремонт систем, руб./год; $C_{т.р}$ – затраты на текущий ремонт систем, руб./год; $C_{ф.зп}$ – годовой фонд заработной платы персонала, обслуживающего системы, руб./год; $C_{с.н}$ – отчисления на государственные социальные нужды, руб./год; $C_{пр}$ – прочие эксплуатационные расходы, руб./год.

Все элементы энергетических затрат определяются на основе годовых расходов тепловой энергии, электроэнергии и тарифов на тепловую и электроэнергию. Тарифы на электрическую и тарифы на тепловую энергию устанавливаются комитетом по ценам и тарифам правительства Хабаровского края. Тарифы для потребителей ОАО «Дальневосточная энергетическая компания» и тарифы для потребителей ОАО «Дальневосточная генерирующая компания» как правило, вводятся с 1.01. текущего года (без НДС).

В курсовой работе необходимо применять тарифы, действующие на данный расчетный период.

Неэнергетические затраты C_a , $C_{к.р}$, $C_{т.р}$ исчисляются в процентах от сметной стоимости строительно-монтажных работ по расчетным системам.

Заработная плата обслуживающего персонала и годовой фонд заработной платы формируется исходя из количества обслуживающего персонала, часовых тарифных ставок рабочих соответствующего разряда или установленных окладов.

Учитываются поправочные коэффициенты к заработной плате (районный коэффициент, дальневосточная надбавка), а также премии в соответствии с премиальной системой, принятой на данном предприятии.

Отчисления на государственные социальные нужды определяются в процентах от годового фонда заработной платы.

Прочие затраты учитывают затраты на управление, охрану труда, технику безопасности. В укрупнённых расчетах они определяются в процентах от суммы затрат на амортизацию, капитальный и текущий ремонты и годового фонда заработной платы.

Подробная информатизация к расчету приведена в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Исходные данные к расчёту годовых эксплуатационных затрат по системам отопления вентиляции, теплоснабжения, газоснабжения

Наименование показателей	Нормативы затрат
1) Годовой расход тепловой энергии в системах: - отопления, Гкал/год; - вентиляции, Гкал/год; - теплоснабжения, Гкал/год;	по проекту по проекту по проекту
2) Годовой расход газа - природный, тыс. м ³ /год; - сжиженный, тыс. т/год;	по проекту по проекту
3) Годовой расход электроэнергии в системе вентиляции, кВт·ч/год	по проекту
4) Продолжительность работы оборудования в течение года (дни)	по проекту
5) Установленная мощность оборудования, кВт·ч/т	справочные данные
6) Тариф на тепловую энергию, руб./Гкал	Комитет по ценам и тарифам правительства Хабаровского края
7) Тариф на электрическую энергию, руб./кВт·ч	Комитет по ценам и тарифам правительства Хабаровского края
8) Сметная стоимость СМР: Системы: отопления, вентиляции, газоснабжения, теплоснабжения	Расчет Локальная смета Форма 4
9) Амортизационные отчисления на восстановление первоначальной стоимости СМР: - отопление - вентиляции - газоснабжение - теплоснабжение	Смотри приложение 5
10) Нормы затрат на капитальный ремонт по системам отопления, вентиляции, газоснабжения, теплоснабжения	Смотри приложение 6
11) Нормы затрат на текущий ремонт по системам отопления, вентиляции, газоснабжения, теплоснабжения	В укрупненных расчетах 1-1,5 % от сметной стоимости СМР
12) Количество обслуживающего персонала по системам отопления, вентиляции, газоснабжения, теплоснабжения	Принимается по нормативам численности эксплуатационного персонала
13) Должностной оклад или тарифная ставка соответствующего разряда, руб.	На основе тарифной сетки или схемы должностных окладов
14) Районный коэффициент к установленному окладу	1,3
15) Дальневосточная надбавка	1,3

16) Норма отчислений на управление, охрану труда, технику безопасности, в % от $(C_a + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{фзп})$	30 %
17) Премия в % к установленному окладу	20 %
18) Отчисления на государственные социальные нужды (ЕСН) – единый социальный налог, в % от годового фонда заработной платы, в т.ч.:	26 %
- пенсионный фонд	
- фонды социального страхования	20 %
- фонды медицинского страхования	2,9 %
	3,1 %

Таблица 2.2

Смета годовых эксплуатационных расходов

Элементы затрат	Ед. изм.	Отопление, руб.	Уд. вес затрат, %	Вентиляция	Уд. вес затрат, %	Газоснабжение	Уд. вес затрат, %	Теплоснабжение	Уд. вес затрат, %
1. Затраты на тепловую энергию	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Затраты на электроэнергию	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
3. Затраты на газ	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
4. Амортизационные отчисления	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
5. Затраты на капитальный ремонт	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
6. Затраты на текущий ремонт	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
7. Годовой фонд заработной платы	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
8. Отчисление на государственные социальные нужды в т.ч.:	руб./год								
- пенсионный фонд		+		+		+		+	
- фонды социального страхования		+		+		+		+	
- фонды медицинского страхования		+		+		+		+	
9. Прочие затраты	руб./год	+	+	+	+	+	+	+	+
10. Итого по смете	руб./год	+	100 %	+	100 %	+	100 %	+	100 %

3 Определение экономической целесообразности применения энергосберегающих мероприятий

При сопоставлении вариантов энергосберегающих решений необходимым является соблюдение условий их сопоставимости: по функциональному назначению – режиму функционирования и мощности объекта, источнику утилизируемой теплоты; по времени производства затрат и получения эффекта; ценам, определяющим эти затраты и эффект; методам исчисления стоимости показателей, принятых в расчетах; используемым при проектировании энергосберегающих мероприятий нормам, правилам и техническим условиям; по условиям эксплуатации; по степени детализации проектных разработок сопоставляемых энергосберегающих мероприятий [3].

Экономическую целесообразность применения энергосберегающих мероприятий определяют на основе расчета сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, необходимых для осуществления различных мероприятий.

Оптимальный вариант определяется по минимальным приведённым затратам (Z_i), руб./год, которые представляют сумму единовременных капитальных вложений, приведенных к годовой размерности через внутреннюю норму эффективности (ВНЭ) и текущих (эксплуатационных) затрат (C_i)

$$Z_i = K_i \cdot \text{ВНЭ} + C_i \rightarrow \min,$$

или

$$Z_i = K_i + C_i \cdot T_n \rightarrow \min,$$

где i – порядковый номер варианта; K_i – единовременные затраты (капитальные вложения) по каждому варианту, р.; C_i – текущие (эксплуатационные) затраты по тому же варианту, р./год; ВНЭ – внутренняя норма эффективности, равная 0,15 – 0,20; T_n – нормативный срок окупаемости капитальных вложений, год.

Годовой экономический эффект \mathcal{E}_ϕ , р./год или полный эффект за период окупаемости \mathcal{E}_ϕ , р., который определяется при реализации $i + 1$ мероприятия по сравнению с базовым, определяется по формулам

$$\mathcal{E}_\phi = (C_{i+1} - C_i) \pm \text{ВНЭ} \cdot (K_{i+1} - K_i) \rightarrow \max,$$

$$\mathcal{E}_\phi = (C_{i+1} - C_i) \cdot T_n \pm (K_{i+1} - K_i) \rightarrow \max$$

При определении экономической целесообразности применения энергосберегающих мероприятий и сопоставления этих вариантов между собой в системах теплогазоснабжения вентиляции и кондиционирования воздуха необходимо учитывать специфические особенности эксплуатации этих систем:

1) Во многих случаях, а именно из-за постоянного роста тарифов на энергоресурсы, эксплуатационные затраты значительно изменяются по годам эксплуатации.

2) Сравнимые варианты систем с учётом энергосберегающих мероприятий могут иметь разные сроки службы. При составлении подобных вариантов требуется учёт дополнительных капитальных вложений, необходимых для замены физически или морально устаревшего оборудования.

3) Возможно изменение надёжности эксплуатируемых систем и, как следствие, изменение всех эксплуатационных показателей.

Перечисленные специфические условия учитываются в интегральной формуле приведенных затрат, т.е. учитывается фактор времени.

Сравнение вариантов выполняется по дисконтированным приведённым затратам.

При строительстве линейно-протяженных объектов (наружные системы теплоснабжения, газоснабжения) в одну или несколько очередей, приведённые затраты определяются по формулам

$$Z_i = K_I + \sum_{i=0}^T \frac{C_i}{(1+d)^{T-1}} \rightarrow \min$$

$$Z_i = K_I + \frac{K_{II}}{(1+d)^{t_{II}}} + \sum_{i=0}^T \frac{C_i}{(1+d)^{T-1}} \rightarrow \min$$

где Z_i – дисконтированные приведённые затраты по вариантам, р.; K_I , K_{II} – капитальные вложения (сметная стоимость строительства) в первую и вторую очередь, р.; C_i – годовые эксплуатационные затраты на шаге t расчетного периода, р./год; T – расчетный период эксплуатации систем, год; t_{II} – период отдаления затрат во вторую очередь, год; d – норма дисконта, десятичное выражение.

При сопоставлении энергосберегающего варианта проектного решения с базисным можно определить срок окупаемости дополнительных капитальных вложений

Если $K_1 > K_2$, а $C_1 < C_2$,

$$T_{ок} = \frac{K_1 - K_2}{C_2 - C_1} = \frac{\Delta K}{\Delta C} \leq T_n,$$

где K_1 , K_2 – капитальные вложения по вариантам, р.;

C_1 и C_2 – годовые эксплуатационные затраты по вариантам, р./год;

T_n – нормативный срок окупаемости, год;

При $ВНЭ=0,15 - 0,20$ $T_n = 6,75$ лет

Таким образом, оптимальный вариант энергосберегающего мероприятия может определяться по приведенным или дисконтированным приведённым затратам, учитывающим единовременные затраты (капитальные вложения) и годовые эксплуатационные затраты.

Результатом работы является составление ТЭП проекта представленного в табл. 4.1.

4 Техничко-экономические показатели проекта

Таблица 4.1

Техничко-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
I Натуральные показатели		
1 Годовой расход тепловой энергии в системах:		
- вентиляции	Гкал/год	+
- отопления	Гкал/год	+
2 Годовой расход газа:		
- природного	тыс.м ³ /год	+
- сжиженного	т	+
3 Протяжённость тепловых, газовых сетей	км	+
4 Списочная численность работников, в том числе руководители и специалисты, инженерно-технические работники, младший обслуживающий персонал	чел.	+
II Показатели трудоёмкости		
1 Затраты труда на монтаж систем ТГВ	чел.-ч.	+
III Стоимостные показатели		
1 Сметная стоимость строительно-монтажных работ	тыс. р.	+
2 Себестоимость строительно-монтажных работ	тыс. р.	+
3 Договорная цена	тыс. р.	+
4 Эксплуатационные затраты	р./год	+
5 Удельные капитальные вложения на прокладку 1 п.м. трубопроводов в системе отопления	р./п.м.	+
6 Удельные капитальные вложения на прокладку 1 м ² воздухопроводов	р./м ²	+
7 Удельные капитальные вложения на прокладку 1 км трубопроводов в системе теплоснабжения, газоснабжение	р./км	+
8 Экономический эффект от внедрения энергосберегающих мероприятий	р./год	+
IV Металлоёмкость систем		
отопления	т	+
вентиляции		+
теплоснабжения		+
газоснабжения		+

5 Практический пример

Определение технико-экономических показателей работы котельной

Техничко-экономическое обоснование проектирования котельной
(г. Хабаровск)

Исходные данные:

- номинальная мощность котла, МВт – 20;

- количество котлов, шт. – 2;
- тепловая нагрузка системы отопления зданий, кВт $30 \cdot 10^3$;
- тепловая нагрузка систем вентиляции зданий, кВт $2 \cdot 10^3$;
- средний расход теплоты на горячее водоснабжение:
 - а) за холодный период, ГДж $4,2 \cdot 10^3$;
 - б) за теплый период, ГДж $2,1 \cdot 10^3$;
- топливо – газ Сахалинского месторождения ($Q_n^p = 30 \text{ МДж/м}^3$);
- тип системы теплогазоснабжения - закрытая.

1) Установленная мощность котельной, МВт

$$Q_{\text{уст}} = Q_{\text{ном}} \cdot n = 20 \cdot 2 = 40 \text{ МВт}$$

где $Q_{\text{ном}}$ – номинальная мощность котлов, МВт;

n – количество котлов в котельной, шт.

2) Годовой отпуск тепла на отопление, ГДж/год, определяется по присоединённой мощности потребителей или расчетным путём по выражению:

$$Q_{\text{от}} = 24 \cdot 0,0036 \cdot Q_{\text{ср}} \cdot n_o = 24 \cdot 0,0036 \cdot 14,74 \cdot 10^3 \cdot 205 = 261,1 \cdot 10^3 \text{ ГДж/год},$$

где n_o – продолжительность отопительного периода, сут;

$Q_{\text{ср}}$ – средний расход теплоты за отопительный период, кВт; рассчитывается исходя из величины максимального годового расхода теплоты на системы отопления, $Q_{\text{от}}^p$ - в зависимости от удельной тепловой характеристики зданий.

$$Q_{\text{ср}} = Q_{\text{от}}^p \cdot \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{ср.от}}}{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}},$$

где $t_{\text{в}}$ – температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{н}}$ – температура наружного воздуха, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{ср.от}}$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный период, $^{\circ}\text{C}$.

Средний расход теплоты за отопительный период $Q_{\text{ср}}$ определяется расчётом исходя из величины максимального годового расхода теплоты на системы отопления, Q^p в зависимости от удельной тепловой характеристики зданий:

$$Q_{cp} = Q_{om}^p \cdot \frac{t_g - t_{cp.om}}{t_g - t_n} = 30 \cdot 10^3 \cdot \frac{18 + 5,1}{18 + 29} = 14,74 \cdot 10^3 \text{ кВт}$$

3) Годовой отпуск теплоты на вентиляцию, ГДж/год, определяется исходя из расчетного расхода тепла калориферными агрегатами систем воздушного отопления

$$Q_{вент} = 0,0036Z \cdot Q_{cp} \cdot n_o,$$

где Z – усреднённое за отопительный период число часов работы систем вентиляции в течение суток; Q_{cp} – средний расход теплоты, кВт, для систем вентиляции здания, зависящий от его удельной характеристики:

$$Q_{cp} = Q_{вент}^p \cdot \frac{t_{np} - t_{cp.om}}{t_{np} - t_{нач}},$$

где t_{np} – температура приточного воздуха, °С; $t_{нач}$ – расчетная температура наружного воздуха, °С для проектирования систем вентиляции.

$$Q_{cp} = 2 \cdot 10^3 \cdot \frac{18 + 5,1}{18 + 17} = 1,02 \cdot 10^3 \text{ кВт}$$

$$Q_{вент} = 0,0036 \cdot 15 \cdot 1,02 \cdot 10^3 \cdot 205 = 11,29 \cdot 10^3 \text{ ГДж/год}$$

4) Годовой отпуск теплоты на нужды горячего водоснабжения, ГДж/год, определяется по выражению:

$$Q_{гвс} = 24 \cdot 0,0036 [Q_{cp} \cdot n_o + (350 - n_o) Q_{лет}],$$

где Q_{cp} , $Q_{лет}$ – соответственно, средний расход теплоты на горячее водоснабжение за отопительный период и летний периоды года, кВт.

$$Q_{гвс} = 24 \cdot 0,0036 [4,2 \cdot 10^3 \cdot 205 + 2,1 \cdot 10^3 (350 - 205)] = 100,7 \cdot 10^3 \text{ ГДж/год}$$

5) Годовой отпуск теплоты от котельной равен

$$Q_{год} = Q_{от} + Q_{вент} + Q_{гвс} = 261,1 \cdot 10^3 + 11,29 \cdot 10^3 + 100,7 \cdot 10^3 = 373,09 \cdot 10^3 \text{ ГДж/год} = 89,26 \cdot 10^3 \text{ Гкал/год}$$

6) Годовая выработка теплоты котельной определяется по формуле

$$Q_{выр} = \frac{Q_{год} \cdot 10^2}{\eta_{т.п.}},$$

где $\eta_{т.п.}$ – коэффициент теплового потока, % приближённо принимается равным 98 % для котельных с котлоагрегатами мощностью более 10 МВт.

Годовая выработка котельной

$$Q_{\text{выр}} = \frac{373,09 \cdot 10^3 \cdot 10^2}{98} = 380,7 \cdot 10^3 \text{ ГДж/год}$$

7) Количество часов использования установленной мощности котельной в году, ч/год

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

$$h_{\text{уст}} = \frac{380,7 \cdot 10^3}{3,6 \cdot 40} = 2643,75 \text{ ч/год}$$

8) Удельный расход топлива на 1 ГДж отпущенной теплоты зависит от КПД (брутто) котельного агрегата $\eta_{\text{бр}}$, % и низшей теплоты сгорания рабочей массы топлива $Q_{\text{н}}^{\text{р}}$, мДж/м³:

$$b_{\text{у}} = 340 / \eta_{\text{бр}} \cdot \eta_{\text{тп}} = 340 / 89 \cdot 98 = 0,03 \text{ т/ГДж}$$

$$b_{\text{н}} = b_{\text{у}} \cdot 29,3 / Q_{\text{н}}^{\text{р}} = 0,03 \cdot 29,3 / 30 = 0,02 \text{ т/ГДж}$$

9) Годовой расход натурального топлива определяется исходя из удельных показателей расхода топлива

$$V_{\text{н}} = b_{\text{н}} \cdot Q_{\text{год}} = 0,02 \cdot 373,09 \cdot 10^3 = 7461,8 \text{ тнт/год}$$

10) Годовой расход электроэнергии на собственные нужды котельной $\mathcal{E}_{\text{год}}$, кВт/год, напрямую зависит от установленной мощности токоприёмников, количества часов их работы и определяется по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = N_{\text{уст}} \cdot h_{\text{к}} \cdot k_{\text{э}},$$

где $N_{\text{уст}}$ – установленная мощность токоприёмников, кВт, определяется на основе выбора вспомогательного оборудования котельной и электродвигателей к нему, а при отсутствии данных – расчётным способом по удельному расходу электроэнергии $N_{\text{э}}$, кВт/мВт

$$N_{\text{уст}} = N_{\text{э}} \cdot Q_{\text{уст}} = 13 \cdot 40 = 520 \text{ кВт}$$

$$N_{\text{уст}} = 13 \cdot 40 = 520 \text{ кВт}$$

$$\text{Годовой расход электроэнергии } \mathcal{E}_{\text{год}} = 520 \cdot 8400 \cdot 0,7 = 3057,6 \cdot 10^3 \text{ кВт}\cdot\text{ч/год}$$

11) Годовой расход воды котельной $G_{\text{год}}$ т/год, при закрытой системе теплоснабжения принимается на основании расчёта тепловой схемы котельной при максимальном зимнем и летнем режиме работы по следующему выражению

$$G_{\text{год}} = 24 \cdot n_0 \cdot G_{\text{зим}} + 24(350 - n_0)G_{\text{лет}},$$

$$G_{\text{год}} = 24 \cdot 205 \cdot 4,4 \cdot 3,6 + 24(350 - 205) \cdot 2,46 \cdot 3,6 = 108,8 \cdot 10^3 \text{ т/год}$$

Удельный расход воды на 1 ГДж отпущенной теплоты:

$$G_{\text{уд}} = G_{\text{год}} / Q_{\text{год}} = 108,8 \cdot 10^3 / 373,09 \cdot 10^3 = 0,29 \text{ т/ГДж}$$

Себестоимость отпускаемой теплоты является одним из обобщающих экономических показателей, характеризующих качественный уровень работы котельной и эффективность использования материальных ресурсов.

Для расчета себестоимости отпускаемой теплоты определяются годовые эксплуатационные расходы.

1) Затраты на топливо, расходуемое для покрытия тепловых нагрузок котельной зависят от количества использованного топлива, его цены, транспортных расходов и определяются по выражению

$$C_{\text{T}} = B_{\text{н}}^{\text{зод}} (1+a) \cdot C_{\text{T}} = 7461,8 \cdot 1047 = 7812505 \text{ руб./год}$$

где a – коэффициент, учитывающий потери топлива при транспортировании его до потребителей

$$C_{\text{T}} = 1047 \text{ руб./м}^3 \text{ – Сахалинский газопровод}$$

2) Затраты на электроэнергию расходуемую на собственные нужды (привод дутьевых вентиляторов, дымососов, насосов) определяются по одноставочному тарифу, так как $N_{\text{y}} < 750 \text{ кВт}$

$$C_{\text{э}} = C_{\text{э}} \cdot \text{Э}_{\text{год}},$$

$$C_{\text{э}} = 2,45 \cdot 1,18 \cdot 3057,6 \cdot 10^3 = 8836460 \text{ руб. /год}$$

$C_{\text{э}} = 2,45 \text{ руб/кВт}\cdot\text{ч}$ – тариф на электрическую энергию для потребителей ОАО «Дальневосточная энергетическая компания». Введён в действие с 01.01.2008 г. комитетом по ценам и тарифам правительства Хабаровского края.

1,18 – НДС (налог на добавленную стоимость)

3) Годовые затраты на использованную воду определяются по годовому расходу воды на питание котлов, наполнение и подпитку теплотребляющих систем, горячее водоснабжение.

$$C_{х.в.} = Ц_{в.} \cdot G_{год} = 16,42 \cdot 108800 = 1786496 \text{ руб./год}$$

4) Амортизационные отчисления на восстановление первоначальной стоимости здания и оборудования котельной определяются следующим образом.

Исходными данными для определения затрат по данному элементу являются объём капитальных вложений в строительство котельной, монтаж оборудования и действующие нормы амортизации.

Общий объём капитальных вложений определяется по сводному сметному расчету (Форма 1) или на основе удельных капитальных вложений в сооружение котельной.

Годовые амортизационные отчисления определяются как сумма отчислений от стоимости строительно-монтажных работ и от стоимости оборудования рассчитывается по формуле

$$C_a = \frac{H_k \cdot K_{смп}}{100} + \frac{H_{об} \cdot K_{об}}{100},$$

где H_k – норма амортизации по зданию котельной, %; $H_{об}$ – норма амортизации на оборудование, %; $K_{смп}$, $K_{об}$ – капитальные вложения на общестроительные работы и на монтаж оборудования с учетом стоимости оборудования.

По сводному сметному расчету капитальные вложения на сооружение котельной составили 40 500 250 р.

$$K_{об} = 0,65 \cdot K_k = 0,65 \cdot 40\,500\,250 = 26\,325\,162 \text{ р.}$$

$$K_{смп} = 0,35 \cdot K_k = 14\,175\,088 \text{ р.}$$

Нормы амортизационных отчислений H_k – 2 %, $H_{об}$ – 5 %.

$$C_a = \frac{2 \cdot 14175088}{100} + \frac{5 \cdot 26325162}{100} = 1599758 \text{ р./год}$$

5) Затраты на капитальный и ремонт определяются в процентах от капитальных вложений: по зданию – 1,5 %; по оборудованию – 4 %.

$$C_{кр} = \frac{1,5 \cdot 14175088}{100} + \frac{4 \cdot 26325162}{100} = 1265632 \text{ р./год}$$

6) Затраты на текущий ремонт котельной в среднем принимаются в размере 20 % от суммы амортизационных отчислений.

$$C_{тр} = 0,2 \cdot 1\,599\,758 = 319\,952 \text{ р./год}$$

7) Годовой фонд заработной платы определяется через ориентировочный штатный коэффициент $K_{шт}$, чел./мВт и среднюю заработную плату одного рабочего по формуле

$$C_{зпл} = Q_{уст} \cdot K_{шт} \cdot Z_{ср},$$

$$C_{зпл} = 40 \cdot 0,6 \cdot 20\,000 = 480\,000 \text{ р./год}$$

8) Отчисления на социальные нужды (ЕСН) определяются в процентах, от годового фонда заработной платы; 26 % от $C_{зпл}$, в т.ч. пенсионный фонд – 20 %, фонды социального страхования – 2,9 %; фонды медицинского страхования – 3,1 %.

$$C_{соц.н.} = 0,26 \cdot 480\,000 = 124\,800 \text{ р./год}$$

9) Прочие расходы включают расходы на охрану труда, технику безопасности, пожарную и сторожевую охрану, затраты на заработную плату административно-управленческого персонала, вывозку золы и шлака, приобретение специальной одежды, реактивов для химической очистки воды и другие неучтенные расходы, 30 %.

В проектных расчетах прочие затраты определяются по формуле

$$C_{пр} = 0,3 \cdot (C_a + C_{кр} + C_{тр} + C_{зпл}),$$

$$C_{пр} = 0,3 \cdot (1\,599\,758 + 1\,265\,632 + 319\,952 + 480\,000) = 1\,099\,603 \text{ р./год}$$

10) Суммарные годовые эксплуатационные затраты (Общая себестоимость) по котельной определяется по выражению

$$C = C_T + C_э + C_{хв} + C_a + C_{кр} + C_{тр} + C_{зп} + C_{соц.н.} + C_{пр},$$

$$C = 7812505 + 8836460 + 1786496 + 1599758 + 1265632 + 319952 + 480000 + 124800 + 1099603 = 23325206 \text{ р./год}$$

11) Себестоимость 1 ГДж отпускаемой теплоты

$$C_{уд} = C / Q_{год}$$

$$C_{уд} = 23\,325\,206 / 373\,090 = 62,52 \text{ р./ГДж};$$

$$C_{уд} = 23\,325\,206 / 89260 = 261,32 \text{ р./Гкал}$$

12) Приведённые затраты на единицу отпускаемой тепловой энергии (с учётом НДС) определяется по формуле

$$П_{уд} = C_{уд} + (ВНЭ \cdot K_k / Q_{год}),$$

$$П_{уд} = 62,52 + 0,15 \cdot 40500250 / 373090 = 78,8 \text{ р./ГДж}$$

$$П_{уд} = 261,32 + 0,15 \cdot 40500250 / 89260 = 329,4 \text{ р./Гкал}$$

13) Для оценки сравнительной эффективности принятого проектного решения определяется рентабельность капитальных вложений (P_c), которая сопоставляется с $ВНЭ=0,15$

$ВНЭ$ – внутренняя норма эффективности капитальных вложений

$$P_c = \frac{(C_{тэц} - C_{уд}) \cdot Q_{год}}{K}$$

По данным ОАО «Дальневосточная генерирующая компания» на основе постановления комитета по ценам и тарифам правительства Хабаровского края, тариф на тепловую энергию $C_{тэц} = 580,75 \text{ р./Гкал}$

$$P_c = \frac{(580,75 - 261,32) \cdot 89260}{40500250} = 0,70 > ВНЭ$$

Годовой экономический эффект определяется как разница между средним тарифом и себестоимостью продукции.

Стоимость годового отпуска тепловой энергии от проектируемой котельной складывается, из себестоимости всей отпускаемой тепловой энергии и доли прибыли, необходимой для развития предприятия.

Валовая себестоимость определяется из выражения

$$C_k^{вал} = П_{уд} \cdot Q_{год},$$

$$C_k^{вал} = 329,4 \cdot 89260 = 29375466 \text{ р./Год}$$

Стоимость тепловой энергии по тарифам филиала «Хабаровская теплосетевая компания»

$$C_{ТЭЦ}^{ТЭ} = C_{ТЭЦ} \cdot Q_{ГОД} = 580.75 \cdot 89260 = 51837745 \text{ р./год}$$

Годовая прибыль составит

$$\Pi_p = C_{ТЭЦ}^{ТЭ} - C_K^{Вал} = 51837745 - 29375466 = 22462279 \text{ р./год}$$

Период окупаемости ($T_{ок}$) в годах определяется по формуле

$$T_{ок} = K_k / \Pi_p,$$

$$T_{ок} = 40500250 / 22462279 = 1,8 \text{ лет}$$

$$P_c = 1 / T_{ок} = 1 / 1,8 = 0,55$$

$$P_c = 0,55 > \text{ВНЭ}$$

Таким образом, годовая прибыль окупит капитальные вложения в новую котельную за 1,8 года, что значительно ниже среднеотраслевого показателя, а показатель рентабельности $P_c = 0,55$, значительно превышает показатель $\text{ВНЭ} = 0,15$.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Дмитриев А.Н., Ковалев И.Н., Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Руководство по оценке экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия – М.: АВОК-ПРЕСС, 2005. – 120 с.
- 2 Табунщиков Ю.А., Шилкин Н.В. Оценка экономической эффективности инвестиций в энергосберегающие мероприятия //АВОК. – 2005. - №7. – С. 10-17
- 3 Ерёмкин А.И., Королёва Т.И., Данилик Г.В. и др. Экономика энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха: Учебное пособие. – М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 184 с.
- 4 Энергосбережение в системах теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: Справочное пособие. /Под ред. Л.Д. Богуславского. – М.: Стройиздат, 1990.
- 5 Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации: МДС 81-35.2004/Госстрой России. – М.: Изд-во ДЕАН, 2004. – 72 с.
- 6 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве: МДС 81-25.2001/ Госстрой России. – М., 2001, - 13 с.
- 7 Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве: МДС 81-33.2004 /Госстрой России. – М., 2004. – 33 с.
- 8 Ежеквартальный каталог текущих цен (материалы, механизмы, автотранспорт): ежеквартальный сб. /Министерство строительства Хабаровского края: Региональный центр по ценообразованию в строительстве и оценке недвижимости. – Хабаровск, 2008. – 271 с.
- 9 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время: ГСН 81-05-02-2007 /Госстрой России. – М., 2007. – 61 с.

10 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений: ГСН 81-05-01-2001 / Госстрой России. – М., 2001. – 50 с.

11 Сметные нормативы Российской Федерации. Хабаровский край: Территор. Сб. смет. цен на материалы, изделия и конструкции, применяемые в Хабаровском крае: в 5 ч. – Хабаровск, 2004. – 5 ч.

**Нормативы накладных расходов по видам
строительных и монтажных работ**

№ п/п	Виды строительных и монтажных работ	Нормативы накладных расходов в % к фонду оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов)
1	Земляные работы, выполняемые:	
1.1	механизированным способом	95
1.2	ручным способом	80
1.3	с применением средств гидромеханизации	85
1.4	по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)	80
2	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве:	
2.1	промышленном	105
2.2	жилищно-гражданском	120
3	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве:	
3.1	промышленном	130
3.2	жилищно-гражданском	155
4	Сантехнические работы – внутренние (трубопроводы, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха)	128
5	Наружные сети водопровода, канализации, теплоснабжения, газопровода	130
6	Теплоизоляционные расходы	100
7	Монтаж оборудования	80
8	Пусконаладочные работы	65

**Рекомендуемые нормативы сметной прибыли
по видам строительных и монтажных работ**

№ п/п	Виды строительных и монтажных работ	Нормативы сметной прибыли в % к фонду оплаты труда рабочих (строителей и механизаторов)
1	2	3
1	Земляные работы, выполняемые:	
1.1	механизированным способом	50
1.2	ручным способом	45
1.3	с применением средств гидромеханизации	50
1.4	по другим видам работ (подготовительным, сопутствующим, укрепительным)	45
2	Бетонные и железобетонные монолитные конструкции в строительстве:	
2.1	промышленном	65
2.2	жилищно-гражданском	77
3	Бетонные и железобетонные сборные конструкции в строительстве:	
3.1	промышленном	85
3.2	жилищно-гражданском	100
4	Сантехнические работы – внутренние (трубопроводы, водопровод, канализация, отопление, газоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха)	83
5	Наружные сети водопровода, канализации, теплоснабжения, газопровода	89
6	Теплоизоляционные расходы	70
7	Монтаж оборудования	60
8	Пусконаладочные работы	40

Заказчик _____
(наименование организации)

Подрядчик _____
(наименование организации)

Составлена на основе _____
(ссылка на сметную или иную документацию)

и является приложением к договору подряда

от _____ г.

№ _____ на _____
(наименование строительной продукции и стройки)

Ведомость договорной цены на монтаж системы отопления

№ п/п	Номера сметных расчетов (смет) или иных документов	Наименование объектов, работ и затрат	Стоимость, включаемая в договорную цену, тыс. руб.				Всего договорная цена на строительную продукцию в ценах текущего года, тыс. р.
			Подрядных работ, в том числе			Других затрат и работ по договору	
			строительных	монтажных	Прочих затрат		
1	Локальная смета №1 в текущем уровне цен	Сметная стоимость строительно-монтажных работ в текущем уровне цен	*	*			*
2	Смета подрядчика	Пусконаладочные работы 1,5% от СМР	-	-	-	*	*
3		Непредвиденные работы и затраты 1,5% от СМР			*		*
4	Итого СМР						*
5		Налог на добавленную стоимость, 18% от п. 4.					*

Локальная смета № 1
на внутренние санитарно-технические работы
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Обоснование: чертежи №

Сметная стоимость строительно-монтажных работ _____ * _____ тыс. р.

Средства на оплату труда _____ * _____ тыс. р.

Нормативная трудоемкость _____ чел. – ч.

Составлена в текущих ценах

по состоянию на _____ 200... г.

№ п/п	Шифр и номер позиции и норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	количество	Стоимость единицы, р		Общая стоимость, р.			Затраты труда рабочих, чел. - ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	Эксплуатация машин	ПЗ	Оплаты труда	Эксплуатация машин	Затраты труда рабочих, чел. – ч, занятых обслуживанием машин	
									оплаты труда	в т.ч. оплаты труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 1. Строительно-монтажные работы по монтажу системы отопления										
1	ТЭР 16-02-001-1	Прокладка трубопроводов d = 15 мм; 100м	500	*/*	*/*	*	*	*/*	*/*	*/*
2	ТЭР 16-02-001-6	Прокладка трубопроводов d = 50 мм; 100м	120	*/*	*/*	*	*	*/*	*/*	*/*
3	ТЭР 18-03-001-2	Установка радиаторов 100 квт	900	*/*	*/*	*	*	*/*	*/*	*/*
4	ТЭР 16-07-005-2	Гидравлическое испытание трубопроводов до 100 мм; 100м	620	*/*	*	*	*	*/-	*/-	*/-
5	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Продолжение приложения 4
Форма 4

№ п/п	Шифр и номер позиции и норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	количество	Стоимость единицы, р		Общая стоимость, р.			Затраты труда рабочих, чел. - ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	Эксплуатация машин	ПЗ	Оплаты труда	Эксплуатация машин	Затраты труда рабочих, чел. – ч, занятых обслуживанием машин	
									оплаты труда	в т.ч. оплаты труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Итого в ценах 2001 г.					*	*	*/*		*/*
РСИ №	Расчет в ценах 200 г.									
	Оплата труда рабочих, графа 8 · J p					*				
	Эксплуатация машин и механизмов, графа 9 (числитель) · J p					*				
	Оплата труда машинистов, графа 9 (знаменатель) · J p					*				
	Материальные ресурсы (графа 7-графа 8-графа 9 числитель) · J p					*				
8	Итого в ценах 200...г									
	НДС 81-33. 2004 г	Накладные расходы 128% от ФОТ				*				
	НДС 81-25. 2001 г.	Сметная прибыль 83% от ФОТ				*				
	Итого по разделу 1					*	*	*/*		*
Раздел 2. Стоимость материалов, не учтенных в разд. 1 в ценах....квартал....200...г.										
9	Прайс-листы производителей	Радиатор отопительный Puzmo v-22-800 мм, шт	100	*		*				

10	Каталог текущих цен...квар тал...200 ...г.	Шаровой кран стальной, приводной NAVALDN 25 шт.	5	*		*				
Итого по разд. 2						*				
Итого сметная стоимость СМР (сумма разд. 1 и 2)						*	*	*/*		*/*

Примечания:

1. Расчет нормативной трудоемкости и сметной заработной платы (средства на оплату труда) выполняется непосредственно под Формой №4. Порядок расчета этих показателей – см. на с. **9-10** (рукопись).

2. Стоимость материалов, не учтенных в разд. 1. по открытым расценкам, дополнительно учитывается в разд. 2 на основе текущих цен. Текущие цены принимаются по прайс – листам или ежеквартальным каталогам цен на материально-технические ресурсы в строительстве (РЦЦС и ОН).

**Нормативы ежегодных отчислений на восстановление основных фондов систем теплогазоснабжения и вентиляции
(в % от сметной стоимости СМР)**

Долговечность в годах	Норматив ежегодных отчислений, % от сметной стоимости основных фондов	Долговечность в годах	Норматив ежегодных отчислений, % от сметной стоимости основных фондов
2	50	48	2,1
4	25	50	2
6	16,7	52	1,9
8	12,5	54	1,8
10	10	56	1,79
12	8,3	58	1,72
14	7,1	60	1,65
16	6,2	62	1,61
18	5,6	64	1,56
20	5	66	1,52
22	4,5	68	1,47
24	4,2	70	1,43
26	3,8	72	1,4
28	3,6	74	1,35
30	3,3	76	1,3
32	3,1	78	1,28
34	2,9	80	1,25
36	2,7	85	1,1
38	2,6	90	1,11
40	2,5	95	1,05
42	2,4	100	1
44	2,3		
46	2,2		

**Нормативы ежегодных отчислений на капитальный ремонт
основных фондов систем теплогазоснабжения и вентиляции**

Срок службы	Нормативы, в % от сметной стоимости СМР	Срок службы	Нормативы, в % от сметной стоимости СМР
10	4,3	52	0,68
12	4	54	0,66
14	3,4	56	0,64
16	3	58	0,62
18	2,4	60	0,59
20	1,8	62	0,59
22	1,7	64	0,58
24	1,6	66	0,56
26	1,5	68	0,54
28	1,4	70	0,52
30	1,3	76	0,49
32	1,2	80	0,45
34	1,2	90	0,43
36	1,1	96	0,4
38	1,1	100	0,37
40	1		
42	0,96		
44	0,9		
46	0,85		
48	0,8		
50	0,69		

ОГЛАВЛЕНИЕ

Общее положение по содержанию курсовой работы	3
1. Разработка сметной документации и определение сметной стоимости строительного-монтажных работ по системам отопления, вентиляции, теплоснабжения и газоснабжения	4
1.1 Общие положения	4
1.2. Составление локальных смет по единичным расценкам базисно-индексным методом	6
1.3. Порядок выделения в составе сметной документации нормативной трудоёмкости и заработной платы рабочих, занятых на строительного-монтажных работах	8
2.Формирование эксплуатационных затрат в системах теплогазоснабжения и вентиляции	10
3. Определение экономической целесообразности применения энергосберегающих мероприятий	16
4. Технэко-экономические показатели проекта	26
Библиографические ссылки	27
Библиографический список	27
ПРИЛОЖЕНИЯ	28