

**МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ПРИКАЗ**  
**от 30 декабря 2008 г. N 325**

**ОБ ОРГАНИЗАЦИИ В МИНИСТЕРСТВЕ ЭНЕРГЕТИКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ РАБОТЫ ПО УТВЕРЖДЕНИЮ НОРМАТИВОВ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

В соответствии с пунктом 4.2.4 Положения о Министерстве энергетики Российской Федерации, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2008 г. N 400 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, N 22, ст. 2577; N 42, ст. 4825; N 46, ст. 5337), приказываю:

1. Утвердить прилагаемую Инструкцию по организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по расчету и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии.

2. Признать утратившими силу:

Приказ Министерства промышленности и энергетики Российской Федерации от 4 октября 2005 г. N 265 "Об организации в Министерстве промышленности и энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии" (зарегистрирован в Минюсте России 19 октября 2005 г. N 7094).

Министр  
С.И.ШМАТКО

Утверждена  
Приказом Минэнерго России  
от 30.12.2008 N 325

**ИНСТРУКЦИЯ**  
**ПО ОРГАНИЗАЦИИ В МИНЭНЕРГО РОССИИ РАБОТЫ ПО РАСЧЕТУ  
И ОБОСНОВАНИЮ НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ  
ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

**I. Общие положения**

1. Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии разрабатываются для каждой организации, эксплуатирующей тепловые сети для передачи тепловой энергии потребителям (далее - теплосетевая организация). Разработка нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии осуществляется выполнением расчетов нормативов для тепловой сети каждой системы теплоснабжения независимо от присоединенной к ней расчетной часовой тепловой нагрузки.

Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии по тепловым сетям организаций, для которых передача тепловой энергии не является основным видом деятельности (далее - предприятия), оказывающим услуги по передаче тепловой энергии сторонним потребителям (абонентам), подключенным к тепловым сетям предприятия, утверждаются Министерством в части, относящейся к сторонним потребителям. При этом технологические потери при передаче тепловой энергии для собственного потребления предприятия из указанных нормативов исключаются.

В случае передачи тепловой энергии собственным и сторонним потребителям (абонентам) не по выделенным теплопроводам нормативы технологических потерь распределяются пропорционально количеству тепловой энергии, передаваемой для собственного теплового потребления предприятия и сторонним потребителям.

В случае если энергопринимающие устройства потребителя тепловой энергии имеют опосредованное присоединение к сетям теплоснабжающей или теплосетевой организации, объем технологических потерь при передаче тепловой энергии в теплосетевом хозяйстве, через которое осуществляется такое присоединение, может рассчитываться в соответствии с настоящей

Инструкцией отдельно от расчета нормативных технологических потерь, возникающих в тепловых сетях теплоснабжающей или теплосетевой организации.

Факт опосредованного присоединения потребителя к сетям теплоснабжающей или теплосетевой организации и использования теплопроводов для передачи тепловой энергии этому потребителю подтверждается документом компетентного органа администрации соответствующего муниципального образования, содержащим характеристики этих теплопроводов, являющихся частью тепловой сети на территории муниципального образования.

В нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии не включаются потери и затраты на источниках теплоснабжения и в энергопринимающих установках потребителей тепловой энергии, включая принадлежащие последним трубопроводы тепловых сетей и тепловые пункты.

2. Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии разрабатываются по следующим показателям:

потери и затраты теплоносителей (пар, конденсат, вода);

потери тепловой энергии в тепловых сетях теплопередачей через теплоизоляционные конструкции теплопроводов и с потерями и затратами теплоносителей (пар, конденсат, вода);

затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии.

3. Нормативы технологических потерь для водяных тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения с присоединенной расчетной часовой тепловой нагрузкой потребителей 50 Гкал/ч (58 МВт) и более разрабатываются с учетом нормативных энергетических характеристик или нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей (далее - энергетические характеристики) путем пересчета от условий, принятых при их разработке, к условиям предстоящего периода регулирования в соответствии с [главой III](#) настоящей Инструкции.

В случае отсутствия на период разработки или пересмотра энергетических характеристик для водяных тепловых сетей с присоединенной к ним расчетной часовой тепловой нагрузкой 50 Гкал/ч (58 МВт) и более нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии определяются в соответствии с [главой II](#) настоящей Инструкции. При этом теплосетевая организация представляет официальное подтверждение о разработке (пересмотре) энергетических характеристик в течение года, подписанное руководителем организации.

4. Нормативы технологических потерь при передаче тепловой энергии для водяных тепловых сетей с присоединенной к ним расчетной часовой тепловой нагрузкой менее 50 Гкал/ч (58 МВт) и для паровых тепловых сетей разрабатываются в соответствии с [главой II](#) настоящей Инструкции.

5. При определении нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии на предстоящий период регулирования допускается использование расчетов указанных нормативов на предыдущий регулируемый период с пересчетом их по упрощенным формулам, приведенным в [главе III](#) настоящей Инструкции, в случае если в предстоящий период регулирования не планируется отклонение от условий работы тепловых сетей, принятых при разработке указанных нормативов, более пределов, указанных ниже, а именно:

5.1. по нормативу "потери и затраты теплоносителей":

при изменении емкости (внутреннего объема) трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, на 5%;

5.2. по нормативу "потери тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции теплопроводов и с потерями и затратами теплоносителей":

при изменении материальной характеристики тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, на 5%;

при сохранении эксплуатационного температурного графика отпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения;

при изменении тепловых потерь по результатам очередных испытаний на 5% по сравнению с результатами предыдущих испытаний;

5.3. по нормативу "затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии":

при изменении количества насосных станций и центральных тепловых пунктов (далее - ЦТП), если суммарная мощность насосных агрегатов насосных станций и ЦТП изменилась на 5% от прежней суммарной мощности; то же - при изменении производительности или количества насосов при неизменном количестве станций и ЦТП;

при изменении условий функционирования насосов (автоматизация, изменение диаметра рабочих колес насосов, изменение расхода и напора сетевой воды), если суммарная мощность насосных агрегатов изменилась на 5%;

при сохранении эксплуатационного температурного графика отпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения.

6. В составе документов по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии Минэнерго рассматривает:

нормативные и отчетные, в том числе полученные на основании показаний приборов учета, значения технологических потерь при передаче тепловой энергии за два года, предшествующих текущему году, нормативные значения технологических потерь текущего года и планируемые значения технологических потерь на регулируемый год (Приложение 5, [таблицы 5.3, 5.4 и 5.5](#));

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

прогнозируемые значения влияющих показателей (пункт 5 настоящей Инструкции) и их сопоставление с аналогичными показателями за год, предшествующий периоду регулирования.

При установлении нормативных значений технологических потерь при передаче тепловой энергии на регулируемый период (отклонения от условий работы тепловых сетей при этом не должны превышать изложенных в пункте 5 настоящей Инструкции) в случае, если фактические значения технологических потерь при передаче тепловой энергии, полученные на основании показаний приборов учета, ниже их расчетных значений, в норматив включаются фактические значения технологических потерь при передаче тепловой энергии.

(абзац введен Приказом Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

При обосновании нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии могут использоваться энергетические характеристики тепловых сетей, в случае если отклонения условий не превышают значений, указанных в пункте 5 настоящей Инструкции.

7. Теплосетевая организация, в составе документов по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, представляет:

сведения о результатах ежегодного сопоставления нормативных и отчетных показателей и выявленные при этом резервы экономии тепловой и электрической энергии и теплоносителя (энергосберегающий потенциал);

мероприятия по повышению энергетической эффективности рассматриваемой тепловой сети и системы централизованного теплоснабжения, к которой относится рассматриваемая тепловая сеть, с указанием по каждому мероприятию сроков их выполнения, затрат на реализацию, экономического эффекта, годовой экономии тепловой, электрической энергии (топлива) и теплоносителя (химочищенной воды), сроков окупаемости.

Разработка указанных мероприятий осуществляется на основе результатов энергетических обследований тепловых сетей, осуществляемых в соответствии с Федеральным законом от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, N 48, ст. 5711).

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

## II. Определение нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии

8. Формулы расчетов нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, приведенные в настоящей главе, применяются для следующих тепловых сетей:

паровых, независимо от присоединенной к ним расчетной часовой тепловой нагрузки;

водяных, с присоединенной к ним расчетной часовой тепловой нагрузкой менее 50 Гкал/ч (58 МВт);

водяных, с присоединенной к ним расчетной часовой тепловой нагрузкой 50 Гкал/ч (58 МВт) и более при временном, не более одного года, отсутствии нормативных энергетических характеристик тепловых сетей на период их разработки или пересмотра.

9. К нормативам технологических потерь при передаче тепловой энергии относятся потери и затраты энергетических ресурсов, обусловленные техническим состоянием теплопроводов и оборудования и техническими решениями по надежному обеспечению потребителей тепловой энергией и созданию безопасных условий эксплуатации тепловых сетей, а именно:

потери и затраты теплоносителя (пар, конденсат, вода) в пределах установленных норм;

потери тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции теплопроводов и с потерями и затратами теплоносителя;

затраты электрической энергии на передачу тепловой энергии (привод оборудования, расположенного на тепловых сетях и обеспечивающего передачу тепловой энергии).

10. Определение нормативов технологических потерь и затрат теплоносителей.

10.1. Теплоноситель - вода.

10.1.1. К нормируемым технологическим затратам теплоносителя относятся:

затраты теплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей перед пуском после плановых ремонтов и при подключении новых участков тепловых сетей;

технологические сливы теплоносителя средствами автоматического регулирования теплового и гидравлического режима, а также защиты оборудования;

технически обоснованные затраты теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания тепловых сетей и другие регламентные работы.

10.1.2. К нормируемым технологическим потерям теплоносителя относятся технически неизбежные в процессе передачи и распределения тепловой энергии потери теплоносителя с его утечкой через неплотности в арматуре и трубопроводах тепловых сетей в пределах, установленных правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок.

Нормативные значения потерь теплоносителя за год с его нормируемой утечкой, мЗ, определяются по формуле:

$$G_{\text{ут.н}} = aV_{\text{год}} n_{\text{год}} 10^{-2} = m_{\text{ут.год.н}} n_{\text{год}} \quad (1)$$

где  $a$  – норма среднегодовой утечки теплоносителя, м<sup>3</sup>/чм<sup>3</sup>, установленная правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей, а также правилами технической эксплуатации тепловых энергоустановок, в пределах 0,25% среднегодовой емкости трубопроводов тепловых сетей в час;

$V_{\text{год}}$  – среднегодовая емкость трубопроводов тепловых сетей, год

эксплуатируемых теплосетевой организацией, м<sup>3</sup>;

$n_{\text{год}}$  – продолжительность функционирования тепловых сетей в году, ч;

$m_{\text{ут.год.н}}$  – среднегодовая норма потерь теплоносителя, обусловленных утечкой, м<sup>3</sup>/ч.

Значение среднегодовой емкости трубопроводов тепловых сетей, м<sup>3</sup>, определяется из выражения:

$$V_{\text{год}} = (V_{\text{от}} n_{\text{от}} + V_{\text{л}} n_{\text{л}}) / (n_{\text{от}} + n_{\text{л}}) = (V_{\text{от}} n_{\text{от}} + V_{\text{л}} n_{\text{л}}) / n_{\text{год}} \quad (2)$$

где  $V_{\text{от}}$  и  $V_{\text{л}}$  – емкость трубопроводов тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, м<sup>3</sup>;

$n_{\text{от}}$  и  $n_{\text{л}}$  – продолжительность функционирования тепловых сетей в отопительном и неотопительном периодах, ч.

При расчете значения среднегодовой емкости необходимо учесть: емкость трубопроводов, вновь вводимых в эксплуатацию, и продолжительность использования данных трубопроводов в течение календарного года; емкость трубопроводов, образуемую в результате реконструкции тепловой сети (изменения диаметров труб на участках, длины трубопроводов, конфигурации трассы тепловой сети) и период времени, в течение которого введенные в эксплуатацию участки реконструированных трубопроводов задействованы в календарном году; емкость трубопроводов, временно выводимых из использования для ремонта, и продолжительность ремонтных работ.

При определении значения среднегодовой емкости тепловой сети в значении емкости трубопроводов в неотопительном периоде должно учитываться требование правил технической эксплуатации о заполнении трубопроводов деаэрированной водой с поддержанием избыточного давления не менее 0,5 кгс/см<sup>2</sup> в верхних точках трубопроводов.

Прогнозируемая продолжительность отопительного периода принимается как средняя из соответствующих фактических значений за последние 5 лет или в соответствии со строительными нормами и правилами по строительной климатологии.

Потери теплоносителя при авариях и других нарушениях нормального эксплуатационного режима, а также сверхнормативные потери в нормируемую утечку не включаются.

10.1.3. Затраты теплоносителя, обусловленные вводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей, как новых, так и после плановых ремонтов или реконструкции, принимаются в размере 1,5-кратной емкости соответствующих трубопроводов тепловых сетей.

10.1.4. Затраты теплоносителя, обусловленные его сливом средствами автоматического регулирования и защиты, предусматриваемыми такой слив, определяются конструкцией указанных приборов и технологией обеспечения нормального функционирования тепловых сетей и оборудования.

Значения годовых потерь теплоносителя в результате слива, м<sup>3</sup>, определяются из формулы:

$$G_{\text{а.н}} = \sum_{k=1}^k mNn_{\text{год авт.}} \quad (3)$$

где  $m$  – технически обоснованный расход теплоносителя, сливаемого каждым из действующих приборов автоматики или защиты одного типа, м<sup>3</sup>/ч;

$N$  – количество действующих приборов автоматики или защиты одного типа, шт.;

$n_{\text{год авт.}}$  – продолжительность функционирования однотипных приборов в течение года, ч;

$k$  – количество групп однотипных действующих приборов автоматики и

защиты.

10.1.5. Затраты теплоносителя при проведении плановых эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ включают потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключении участков трубопроводов, их опорожнении и последующем заполнении.

Нормирование затрат теплоносителя на указанные цели производится с учетом регламентируемой нормативными документами периодичности проведения эксплуатационных испытаний и других регламентных работ и утвержденных эксплуатационных норм затрат для каждого вида испытательных и регламентных работ в тепловых сетях для данных участков трубопроводов.

План проведения эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ утверждается руководителем теплосетевой организации и включается в состав обосновывающих нормативы материалов.

## 10.2. Теплоноситель - пар.

10.2.1. Нормируемые потери пара, т, допускается определять по нормам для водяных тепловых сетей, используя формулу:

$$G_{пп} = 0,0025V_{пп} \rho_п \cdot 10^{-3}, \quad (4)$$

где  $\rho_п$  - плотность пара при средних параметрах теплоносителя (давление и температура) по паропроводу от источника теплоснабжения до границ эксплуатационной ответственности, кг/м<sup>3</sup>;  
 $V_{пп}$  - среднегодовая емкость паропроводов, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м<sup>3</sup>; определяется по формуле (2).

Средние параметры теплоносителя по паропроводу определяются как средневзвешенные значения по материальной характеристике каждого i-го участка паропровода по формулам:

$$t_{ср} = \frac{\sum (t_{ср.i} \times M_i)}{\sum M_i}; \quad (5)$$

$$p_{ср} = \frac{\sum (p_{ср.i} \times M_i)}{\sum M_i}, \quad (6)$$

где  $t_{ср.i}$  и  $p_{ср.i}$  - средняя температура и абсолютное давление теплоносителя на i-м участке паропровода, °C и кгс/см<sup>2</sup>;  
 $M_i$ ,  $\sum M_i$  - материальная характеристика i-го участка паропровода и суммарная материальная характеристика паропровода, м<sup>2</sup>.

10.2.2. Потери конденсата  $G_{пк}$ , т, определяются по норме для водяных тепловых сетей с использованием формулы:

$$G_{пк} = 0,0025V_{к.год} \rho_к \cdot 10^{-3}, \quad (7)$$

где  $V_{к.год}$  - среднегодовая емкость конденсатопроводов, м<sup>3</sup>; определяется по формуле (2);  
 $\rho_к$  - плотность конденсата при его средней температуре, кг/м<sup>3</sup>.

10.2.3. Затраты теплоносителя в паровых тепловых сетях при проведении плановых эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ включают потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключении, опорожнении участков трубопроводов и последующем их заполнении, включая затраты на заполнение, прогрев, продувку

трубопроводов перед вводом в эксплуатацию.

Нормирование затрат теплоносителя на указанные цели производится с учетом регламентируемой нормативными документами периодичности проведения эксплуатационных испытаний и других регламентных работ и утвержденных эксплуатационных норм затрат для каждого вида работ в тепловых сетях.

План проведения эксплуатационных испытаний тепловых сетей и других регламентных работ утверждается руководителем теплосетевой организации и включается в состав обосновывающих нормативы материалов.

11. Нормативные технологические потери и затраты тепловой энергии при ее передаче включают:

потери и затраты тепловой энергии, обусловленные потерями и затратами теплоносителя; потери тепловой энергии теплопередачей через изоляционные конструкции теплопроводов и оборудование тепловых сетей.

11.1. Определение нормативных технологических затрат и потерь тепловой энергии, обусловленных потерями и затратами теплоносителя - воды.

11.1.1. Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии, Гкал, обусловленных потерями теплоносителя, производится по формуле:

$$Q_{у.н} = m_{у.год.н} \rho_0 [b\tau_{у.1год} + (1 - b)\tau_{у.2год} - \tau_{у.х.год}] n 10^{-6}, \quad (8)$$

где  $\rho_0$  - среднегодовая плотность теплоносителя при средней (с учетом год

b) температуре теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети, кг/м<sup>3</sup>;

b - доля массового расхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом тепловой сети (при отсутствии данных можно принимать от 0,5 до 0,75);

$\tau_{у.1год}$  и  $\tau_{у.2год}$  - среднегодовые значения температуры теплоносителя в

подающем и обратном трубопроводах тепловой сети по температурному графику регулирования тепловой нагрузки, °С;

$\tau_{у.х.год}$  - среднегодовое значение температуры исходной воды, подаваемой

на источник теплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети, °С;

c - удельная теплоемкость теплоносителя, ккал/кг °С.

Среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах рассчитываются как средневзвешенные по среднемесячным значениям температуры теплоносителя в соответствующем трубопроводе с учетом числа часов работы в каждом месяце. Среднемесячные значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах определяются по эксплуатационному температурному графику отпуска тепловой энергии в соответствии с ожидаемыми среднемесячными значениями температуры наружного воздуха.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружного воздуха определяются как средние из соответствующих статистических значений по информации метеорологической станции за последние 5 лет, или в соответствии со строительными нормами и правилами по строительной климатологии и климатологическим справочником.

Средневзвешенные значения температуры теплоносителя в подающих  $\tau_{у.1год}$  и обратных  $\tau_{у.2год}$  трубопроводах тепловой сети, °С, можно определить по формулам:

$$\tau_{у.1год} = \frac{\sum_{li} (\tau_{у.1год} n_{li})}{(n_{от} + n_{л})} = \frac{\sum_{li} (\tau_{у.1год} n_{li})}{n_{год}}; \quad (9a)$$

$$\tau_{у.2год} = \frac{\sum_{2i} (\tau_{у.2год} n_{2i})}{(n_{от} + n_{л})} = \frac{\sum_{2i} (\tau_{у.2год} n_{2i})}{n_{год}}, \quad (9б)$$

где  $\tau_{у.1i}$  и  $\tau_{у.2i}$  - значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети по эксплуатационному температурному графику отпуска тепловой энергии при средней температуре наружного воздуха соответствующего месяца, °С.

Среднегодовое значение температуры  $\tau_{у.х.год}$  исходной воды, подаваемой

на источник теплоснабжения для подпитки тепловой сети, °С, определяется по формуле, аналогичной формулам (9а) и (9б).

При отсутствии достоверной информации по температурам исходной воды допустимо принимать  $\tau_{\text{от}} = 5 \text{ } ^\circ\text{C}$ ,  $\tau_{\text{л}} = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

11.1.2. Нормативные технологические затраты тепловой энергии на заполнение новых участков трубопроводов и после плановых ремонтов, Гкал, определяются:

$$Q_{\text{зап}} = 1,5V_{\text{тр.з}} \rho_{\text{о}} c (\tau_{\text{зап}} - \tau_{\text{х}}) 10^{-6}, \quad (10)$$

где  $V$  – емкость заполняемых трубопроводов тепловых сетей, тр.з

эксплуатируемых теплосетевой организацией, м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{о}}$  – плотность воды, используемой для заполнения, кг/м<sup>3</sup>;

$\tau_{\text{зап}}$  – температура воды, используемой для заполнения, °С;

$\tau_{\text{х}}$  – температура исходной воды, подаваемой на источник тепловой энергии

в период заполнения, °С.

11.1.3. Нормативные технологические потери тепловой энергии со сливами из приборов автоматического регулирования и защиты, Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{\text{а.н}} = G_{\text{а.н}} \rho_{\text{о}} c (\tau_{\text{сл}} - \tau_{\text{х}}) 10^{-6}, \quad (11)$$

где  $G_{\text{а.н}}$  – годовые потери теплоносителя в результате слива, м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{о}}$  – среднегодовая плотность теплоносителя в зависимости от места

установки автоматических приборов, кг/м<sup>3</sup>;

$\tau_{\text{сл}}$  и  $\tau_{\text{х}}$  – температура сливаемого теплоносителя и исходной воды,

подаваемой на источник теплоснабжения в период слива, °С.

11.1.4. При запланированном проведении эксплуатационных испытаний и других регламентных работ должны быть определены затраты тепловой энергии с этой составляющей затрат теплоносителя по формулам, аналогичным формуле (11).

11.2. Определение нормативных технологических затрат и потерь тепловой энергии, обусловленных потерями и затратами теплоносителя - пара.

11.2.1. Нормативные потери тепловой энергии, обусловленные потерями пара, Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{\text{пп}} = G_{\text{пп}} (i_{\text{п}} - i_{\text{х}}) 10^{-3}, \quad (12)$$

где  $i_{\text{п}}$  и  $i_{\text{х}}$  – энтальпия пара при средних значениях давления и

температуры по отдельным магистралям на источнике теплоснабжения и на границе эксплуатационной ответственности, а также исходной воды, ккал/кг.

11.2.2. Нормативные потери тепловой энергии, обусловленные потерями конденсата, Гкал, определяются по формуле:

$$Q_{\text{пк}} = G_{\text{пк}} c (\tau_{\text{конд}} - \tau_{\text{х}}) 10^{-3}, \quad (13)$$

где  $\tau_{\text{конд}}$  и  $\tau_{\text{х}}$  – средние за период функционирования паровых сетей

значения температуры конденсата и исходной воды на источнике теплоснабжения, °С.

11.2.3. Потери тепловой энергии, связанные с проведением эксплуатационных испытаний

паропроводов и конденсатопроводов и (или) других регламентных работ, включая прогрев, продувку паропроводов, определяются по формулам, аналогичным формулам (12) и (13).

11.3. Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов водяных тепловых сетей.

11.3.1. Определение нормативных технологических потерь тепловой энергии теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов производится на базе значений часовых тепловых потерь при среднегодовых условиях эксплуатации тепловых сетей.

В отдельных случаях возникает необходимость вместо среднегодовых значений удельных часовых тепловых потерь определять среднесезонные значения, например, при работе сетей только в отопительный период при отсутствии горячего водоснабжения или при самостоятельных тепловых сетях горячего водоснабжения, осуществлении горячего водоснабжения по открытой схеме по одной трубе (без циркуляции). При этом температурные условия определяются как средневзвешенные за период по аналогии с алгоритмом, приведенным в пункте 11.1.1 настоящей Инструкции.

Определение нормативных значений часовых потерь тепловой энергии производится в следующем порядке:

для всех участков тепловых сетей, на основе сведений о конструктивных особенностях теплопроводов (тип прокладки, год проектирования, наружный диаметр трубопроводов, длина участка) и норм тепловых потерь (теплого потока), указанных в таблицах приложений 1, 2, 3 и 4 к настоящей Инструкции, пересчетом табличных значений удельных норм на среднегодовые (среднесезонные) условия эксплуатации, определяются значения часовых тепловых потерь теплопередачей через теплоизоляционные конструкции трубопроводов, эксплуатируемых теплосетевой организацией;

для участков тепловой сети, характерных для нее по типам прокладки и видам изоляционной конструкции и подвергавшимся испытаниям на тепловые потери, в качестве нормативных принимаются полученные при испытаниях значения фактических часовых тепловых потерь, пересчитанные на среднегодовые условия эксплуатации тепловой сети;

для участков тепловой сети, аналогичных подвергавшимся тепловым испытаниям по типам прокладки, видам теплоизоляционных конструкций и условиям эксплуатации, в качестве нормативных принимаются значения часовых тепловых потерь, определенные по соответствующим нормам тепловых потерь (теплого потока) с введением поправочных коэффициентов, определенных по результатам испытаний;

для участков тепловой сети, не имеющих аналогов среди участков, подвергавшихся тепловым испытаниям, а также вводимых в эксплуатацию после монтажа, реконструкции или капитального ремонта с изменением типа или конструкции прокладки и изоляционной конструкции трубопроводов, в качестве нормативных принимаются значения часовых тепловых потерь, определенные теплотехническим расчетом.

Значения нормативных часовых тепловых потерь в тепловой сети в целом при среднегодовых (среднесезонных) условиях эксплуатации определяются суммированием значений часовых тепловых потерь на отдельных участках.

11.3.2. Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для среднегодовых (среднесезонных) условий эксплуатации трубопроводов тепловых сетей производится согласно значениям норм тепловых потерь (теплого потока), приведенным в таблицах приложений 1, 2, 3 и 4 к настоящей Инструкции, в соответствии с годом проектирования конкретных участков тепловых сетей.

Значения нормативных удельных часовых тепловых потерь при среднегодовых (среднесезонных) условиях эксплуатации, отличающихся от значений, приведенных в соответствующих таблицах, ккал/мч, определяются линейной интерполяцией или экстраполяцией.

11.3.3. Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для среднегодовых (среднесезонных) условий эксплуатации трубопроводов тепловых сетей производится в зависимости от года проектирования теплопроводов:

- спроектированных с 1959 г. по 1989 г. включительно;
- спроектированных с 1990 г. по 1997 г. включительно;
- спроектированных с 1998 г. по 2003 г. включительно;
- спроектированных с 2004 г.

Определение нормативных значений часовых тепловых потерь, Гкал/ч, для среднегодовых (среднесезонных) условий эксплуатации трубопроводов тепловых сетей производится по формуле:

$$Q_{\text{из.н.год}} = \text{SUM}_{\text{из.н}} (q_{\text{из.н}} \cdot L_{\text{Beta}}) \cdot 10^{-6}, \quad (14)$$

где  $q_{\text{из.н}}$  – удельные часовые тепловые потери трубопроводами каждого диаметра, определенные пересчетом табличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовые (среднесезонные) условия эксплуатации,

ккал/чм;

L – длина участка трубопроводов тепловой сети, м;

Бета – коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий тепловые потери запорной и другой арматурой, компенсаторами и опорами (принимается 1,2 при диаметре трубопроводов до 150 мм и 1,15 – при диаметре 150 мм и более, а также при всех диаметрах трубопроводов бесканальной прокладки, независимо от года проектирования).

11.3.4. Значения нормативных часовых тепловых потерь, Гкал/ч, участков трубопроводов тепловых сетей, аналогичных участкам трубопроводов, подвергавшихся испытаниям на тепловые потери, по типу прокладки, виду изоляционных конструкций и условиям эксплуатации, определяются для трубопроводов подземной и надземной прокладки отдельно по формуле, аналогичной формуле (8):

$$Q_{\text{из.н.год}} = \text{SUM}(k_{\text{и}} q_{\text{и}} L_{\text{Бета}}) 10^{-6}, \quad (15)$$

где  $k_{\text{и}}$  – поправочный коэффициент для определения нормативных часовых тепловых потерь, полученный по результатам испытаний на тепловые потери.

11.3.5. Значения поправочного коэффициента  $k_{\text{и}}$  определяются по формуле:

$$k_{\text{и}} = \frac{Q_{\text{из.год.и}}}{Q_{\text{из.год.н}}}, \quad (16)$$

где  $Q_{\text{из.год.и}}$  и  $Q_{\text{из.год.н}}$  – тепловые потери, определенные в результате испытаний на тепловые потери, пересчитанные на среднегодовые условия эксплуатации каждого испытанного участка трубопроводов тепловой сети, и потери, определенные по нормам для тех же участков, Гкал/ч.

Максимальные значения коэффициента  $k_{\text{и}}$  не должны быть больше значений,

приведенных в таблице 5.1 приложения 5 к настоящей Инструкции.

11.3.6. Значения тепловых потерь трубопроводами тепловых сетей за год, Гкал, определяются на основании значений часовых тепловых потерь при среднегодовых (среднесезонных) условиях эксплуатации.

11.4. Определение нормативных значений часовых тепловых потерь паропроводов для всех участков магистралей производится на основе сведений о конструктивных особенностях теплопроводов (тип прокладки, год проектирования, наружный диаметр трубопроводов, длина участка) и норм тепловых потерь (теплого потока), указанных в таблицах приложений 1, 2, 3 и 4 к настоящей Инструкции, пересчетом табличных значений удельных норм на средние параметры теплоносителя на каждом участке магистрали.

Для определения средних параметров теплоносителя на  $i$ -м участке магистрали необходимо рассчитать конечные параметры теплоносителя  $i$ -го участка исходя из среднегодовых параметров (давление и температура) пара на источнике теплоснабжения и максимальных договорных расходов пара у каждого потребителя. Конечная температура ( $t_{\text{ау}}_{2i}$ )  $i$ -го участка магистрали

определяется по формуле:

$$t_{\text{ау}}_{2i} = t_{\text{о}}^{\text{ср.г}} + (t_{\text{ау}}_{1i} - t_{\text{о}}^{\text{ср.г}}) \times e^{\frac{-L_i \times \text{Бета}}{R_i \times G_i \times 10^3 \times c_i}}, \quad (17)$$

где  $t_{\text{о}}^{\text{ср.г}}$  – среднегодовая температура окружающей среды (наружный воздух – для надземной прокладки, грунт – для подземной), °С;  
 $t_{\text{ау}}$  – температура пара в начале  $i$ -го участка, °С;

$\beta_i$   
 Бета - коэффициент местных тепловых потерь (принимается согласно пункту 11.3.3);  
 $R_i$  - суммарное термическое сопротивление  $i$ -го участка, (м х ч х  $^{\circ}\text{C}$ )/ккал, определяется в соответствии с методическими указаниями по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии;  
 $G_i$  - расход пара на  $i$ -м участке, т/ч;  
 $c_{p,i}$  - удельная изобарная теплоемкость пара при средних значениях давления и температуры (среднее значение температуры на 1-й итерации принимается равным  $\tau_{\text{ср},i} = \tau_{\text{ср},i} - 30^{\circ}\text{C}$ ) на  $i$ -м участке, ккал / (кг х  $^{\circ}\text{C}$ ).

После вычисления  $\tau_{2i}$  уточняется удельная изобарная теплоемкость пара  $c_{p,i}$  (при температуре  $\tau_{\text{ср},i} = \frac{\tau_{1i} + \tau_{2i}}{2}$  и среднем давлении  $p_{\text{ср},i} = \frac{p_{1i} + p_{2i}}{2}$ ) и расчет повторяется до получения разницы  $(\tau_{2i}^{(n)} - \tau_{2i}^{(n+1)}) \leq 5^{\circ}\text{C}$ , где  $\tau_{2i}^{(n)}$  и  $\tau_{2i}^{(n+1)}$  - среднегодовые температуры в конце магистрали при  $n$  и  $(n + 1)$  расчете.

Конечное абсолютное давление пара  $i$ -го участка магистрали определяется по формуле:

$$p_{2i} = p_{1i} \times \sqrt[4]{1 - \frac{2R_i \times (1 + \alpha_i) \times (\tau_{\text{ср},i} + 273,15)}{p_{1i} \times (\tau_{1i} + 273,15) \times 10^4}} \times L_i, \quad (18)$$

где  $p_{1i}$  - абсолютное давление пара в начале  $i$ -го участка, кгс/см<sup>2</sup>;

$L_i$  - длина  $i$ -го участка паропровода, м;

$R_i$  - удельное линейное падение давления  $i$ -го участка, кг/м<sup>2</sup>·м;

$\alpha_i$  - коэффициент местных потерь давления  $i$ -го участка.

Удельное линейное падение давления на  $i$ -м участке определяется по формуле:

$$R_i = \frac{8,34 \times G_i^2}{p_{0i} \times d_{\text{вн},i}^5} \times 10^{-5}, \quad (19)$$

где  $p_{0i}$  - плотность пара  $i$ -го участка паропровода, кг/м<sup>3</sup>;

$d_{\text{вн},i}$  - внутренний диаметр паропровода на  $i$ -м участке, м.

Коэффициент местных потерь давления  $i$ -го участка определяется по формуле:

$$76,45 \times \sum \text{КСИ} \times d^{1,25}$$

$$\alpha_i = \frac{\sum_{i=1}^n L_i \cdot \text{вн.}i}{L_i}, \quad (20)$$

где  $\sum_{i=1}^n$  - сумма коэффициентов местных сопротивлений на  $i$ -м участке.

Результаты расчетов параметров пара сводятся в [таблицу 6.6](#) Приложения 6.

11.4.1. Для паровых сетей в системах теплоснабжения от отопительных (производственно-отопительных) котельных с присоединенной тепловой нагрузкой (по пару) до 7 Гкал/ч ожидаемые средние значения давления пара и его температуры могут определяться по каждому паропроводу в целом по приведенным ниже формулам (21) и (22):

среднее давление пара  $P_{\text{ср}}$  в паропроводе, кгс/см<sup>2</sup>, определяется по формуле:

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^k (P_n - P_k) n_{\text{const}} / 2}{n_{\text{год}}}, \quad (21)$$

где  $P_n$  и  $P_k$  - давление пара в начале каждого паропровода и на границах эксплуатационной ответственности организации по периодам функционирования  $n_{\text{const}}$ , ч, с относительно постоянными значениями давления, кгс/см<sup>2</sup>;

$n_{\text{год}}$  - продолжительность функционирования каждого паропровода в течение года, ч;

$k$  - количество паропроводов паровой сети, шт.;

средняя температура пара  $t_{\text{пср}}$ , °С, определяется по формуле:

$$t_{\text{пср}} = \frac{\sum_{i=1}^k (t_n - t_k) n_{\text{const}} / 2}{n_{\text{год}}}, \quad (22)$$

где  $t_n$  и  $t_k$  - температура пара в начале каждого паропровода и на границах эксплуатационной ответственности организации по периодам функционирования, °С.

Результаты расчета параметров пара сводятся в [таблицу 6.6а](#) приложения 6.

11.5. Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для условий, средних за период эксплуатации конденсатопроводов, производится согласно значениям норм тепловых потерь (теплового потока), приведенным в [таблицах приложений 1, 2, 3 и 4](#) к настоящей Инструкции, в соответствии с годом проектирования конкретных участков тепловых сетей.

Значения нормативных удельных часовых тепловых потерь при условиях, средних за период эксплуатации, отличающихся от значений, приведенных в соответствующих таблицах, ккал/мч, определяются линейной интерполяцией или экстраполяцией.

11.6. Потери (затраты) тепловой энергии и теплоносителя, возникающие в технологическом оборудовании, зданиях и сооружениях тепловых сетей (ЦТП, насосных подстанциях, баках-аккумуляторах и других теплосетевых объектах), определяются в соответствии с Инструкцией по организации в Минэнерго России работы по расчету и обоснованию нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных.

12. Определение нормативных технологических затрат электрической энергии на передачу тепловой энергии.

12.1. Нормативные технологические затраты электрической энергии представляют собой затраты на привод насосного и другого оборудования, находящегося в ведении организации, осуществляющей передачу тепловой энергии, с учетом ее хозяйственных нужд (освещение и электродвигатели систем вентиляции помещений насосных станций и ЦТП, электроинструмент, электросварка, электродвигатели приспособлений и механизмов для текущего ремонта оборудования).

12.2. Нормативные технологические затраты электрической энергии определяются для следующего насосного и другого оборудования, находящегося в ведении организации, осуществляющей передачу тепловой энергии:

подкачивающие насосы на подающих и обратных трубопроводах тепловых сетей;  
 подмешивающие насосы в тепловых сетях;  
 дренажные насосы;  
 насосы зарядки-разрядки баков-аккумуляторов, находящихся в тепловых сетях;  
 циркуляционные насосы отопления и горячего водоснабжения, а также насосы подпитки II контура отопления в центральных тепловых пунктах;  
 электропривод запорно-регулирующей арматуры;  
 другое электротехническое оборудование в составе теплосетевых объектов, предназначенное для передачи тепловой энергии.

12.3. Затраты электрической энергии, кВт·ч, определяются отдельно по каждому виду насосного оборудования с последующим суммированием полученных значений.

Необходимая (потребная) мощность, кВт, на валу электродвигателя насоса вычисляется по формуле:

$$P_{дв} = [(G \cdot H \cdot \rho) / (3600 \cdot \eta_{н} \cdot \eta_{тр})] \cdot 100; \quad (23)$$

где  $G$  – расчетный расход теплоносителя, перекачиваемого насосом, м<sup>3</sup>/ч,  
 $\rho$

принимается в зависимости от назначения насоса;

$H$  – напор, м, развиваемый насосом при расчетном расходе теплоносителя;  
 $\eta_{н}$

$\eta_{тр}$  – КПД насоса и трансмиссии, %;

$\rho_0$  – плотность теплоносителя при его средней температуре за каждый период работы насосного агрегата, кг/м<sup>3</sup>.

Расчетные расходы теплоносителя, перекачиваемого насосом, принимаются в соответствии с расчетными гидравлическими режимами функционирования тепловых сетей. Напор, развиваемый насосом при каждом расходе теплоносителя, определяется по характеристике конкретного насоса (паспортной или полученной в результате испытаний насоса). Значения КПД насосов  $\eta_{н}$  определяются также по их характеристикам. КПД трансмиссии  $\eta_{тр}$

может быть принят 98%.

Затраты электроэнергии насосного агрегата, кВт·ч, определяются по формуле:

$$E_{нас} = [E_{дв} \cdot \eta_{дв}] \cdot 100, \quad (23a)$$

где  $E_{дв}$  – продолжительность функционирования насоса в каждый период, ч;

$\eta_{дв}$  – КПД электродвигателя, %.

Значения КПД электродвигателей могут определяться по [таблице 5.2](#) приложения 5 к настоящей Инструкции с учетом загрузки электродвигателей.

12.4. Если насосная группа состоит из однотипных насосов, расход теплоносителя, перекачиваемого каждым насосом, определяется делением суммарного расчетного значения расхода теплоносителя на количество работающих насосов.

Если насосная группа состоит из насосов различных типов или рабочие колеса однотипных насосов имеют различные диаметры, для определения расхода теплоносителя, перекачиваемого каждым из насосов, необходимо построить результирующую характеристику совместно (параллельно) работающих насосов; с помощью этой характеристики определить расход теплоносителя, приходящийся на каждый из насосов.

12.5. В случае регулирования напора и производительности насосов изменением частоты вращения рабочих колес результирующая характеристика насосов, работающих параллельно, определяется по результатам гидравлического расчета тепловой сети. Значения расхода теплоносителя для каждого из работающих насосов и развиваемого напора позволяют определить требуемую частоту вращения рабочих колес:

$$\left( \frac{H_1}{H_2} \right) = \left( \frac{G_1}{G_2} \right)^2 = \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2, \quad (24)$$

где  $H_1$  и  $H_2$  – напор, развиваемый насосом при частоте вращения  $n_1$  и  $n_2$ , м;  
 $G_1$  и  $G_2$  – расход теплоносителя при частоте вращения  $n_1$  и  $n_2$ , м<sup>3</sup>/ч;  
 $n_1$  и  $n_2$  – частота вращения рабочих колес, мин<sup>-1</sup>.

12.6. Мощность насосного агрегата, кВт, потребляемая на перекачку теплоносителя центробежными насосами, с учетом частоты вращения рабочих колес, измененной по сравнению с первоначальной частотой, определяется по формулам (21) и (21а) с подстановкой соответствующих значений расхода теплоносителя, перекачиваемого насосом, развиваемого при этом расходе напора, КПД насоса, КПД электродвигателя и КПД преобразователя частоты; последний – в знаменатель формулы.

12.7. Для определения нормативного значения затрат электрической энергии на привод циркуляционных или подкачивающих насосов горячего водоснабжения следует принимать для расчета среднюю часовую за неделю тепловую нагрузку горячего водоснабжения.

12.8. Нормативные значения затрат электрической энергии на привод подпиточных и циркуляционных насосов отопления, установленных в тепловой сети, эксплуатируемой организацией, осуществляющей передачу тепловой энергии, определяются по расходу теплоносителя, перекачиваемого этими насосами, зависящему от емкости трубопроводов отопительных контуров тепловой сети и систем отопления (подпиточные насосы) и тепловой нагрузки отопления при средней температуре наружного воздуха за отопительный период (циркуляционные насосы).

12.9. Нормативные значения затрат электрической энергии на привод подкачивающих и подмешивающих насосов, установленных в тепловой сети, эксплуатируемой организацией, осуществляющей передачу тепловой энергии, определяются по расходу теплоносителя, перекачиваемого этими насосами.

12.10. Расход теплоносителя и продолжительность функционирования насосов зарядки-разрядки баков-аккумуляторов, расположенных в тепловых сетях, эксплуатируемых организацией, осуществляющей передачу тепловой энергии, определяются режимами работы баков-аккумуляторов в зависимости от режимов водопотребления горячего водоснабжения.

12.11. Нормативные затраты электрической энергии на привод запорно-регулирующей арматуры и средств автоматического регулирования и защиты, кВт·ч, определяются в зависимости от мощности установленных электродвигателей, назначения, продолжительности работы соответствующего оборудования и КПД привода по формуле:

$$\sum_{\text{пр}}^k = \text{SUM} \left( m_{\text{пр}} N_{\text{пр}} n_{\text{год пр}} / \eta_{\text{пр}} \right), \quad (25)$$

где  $m_{\text{пр}}$  – количество однотипных приводов электрифицированного оборудования;

$N_{\text{пр}}$  – мощность установленных электроприводов, кВт;

$\eta_{\text{пр}}$  – КПД электроприводов;

$n_{\text{год пр}}$  – продолжительность функционирования электроприводов каждого вида оборудования в год, ч;

$k$  – количество групп электрооборудования.

12.12. В нормативные затраты электрической энергии при передаче тепловой энергии не включаются затраты электрической энергии на источниках теплоснабжения.

### III. Определение нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии с использованием нормативных энергетических характеристик тепловых сетей

13. Энергетические характеристики работы водяных тепловых сетей каждой системы теплоснабжения разрабатываются по следующим показателям:

потери сетевой воды;

потери тепловой энергии;

удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу расчетной присоединенной тепловой нагрузки потребителей;

разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах (или температура

сетевой воды в обратных трубопроводах);

удельный расход электроэнергии на единицу отпущенной тепловой энергии от источника теплоснабжения (далее - удельный расход электроэнергии).

14. При разработке нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии используются технически обоснованные энергетические характеристики (потери сетевой воды, потери тепловой энергии, удельный расход электроэнергии).

Энергетическая характеристика тепловой сети по показателю "потери сетевой воды" устанавливает зависимость технически обоснованных потерь теплоносителя на транспорт и распределение от источника тепловой энергии до потребителей от характеристик и режима работы системы теплоснабжения. При расчете норматива технологических потерь теплоносителя используется значение энергетической характеристики по показателю "потери сетевой воды" только в части тепловых сетей, находящихся в эксплуатационной ответственности теплосетевой организации.

Энергетическая характеристика тепловой сети по показателю "тепловые потери" устанавливает зависимость технологических затрат тепловой энергии на ее транспорт и распределение от источника тепловой энергии до границы балансовой принадлежности тепловых сетей от температурного режима работы тепловых сетей и внешних климатических факторов при заданной схеме и конструктивных характеристиках тепловых сетей.

Гидравлическая энергетическая характеристика тепловой сети (энергетическая характеристика по показателю "удельный расход электроэнергии") устанавливает зависимость от температуры наружного воздуха в течение отопительного сезона отношения нормируемого часового среднесуточного расхода электроэнергии на транспорт и распределение тепловой энергии в тепловых сетях к нормируемому среднесуточному отпуску тепловой энергии от источников тепловой энергии.

15. К каждой энергетической характеристике прилагается пояснительная записка с перечнем необходимых исходных данных и краткой характеристикой системы теплоснабжения, отражающая результаты пересмотра (разработки) нормативной энергетической характеристики в виде таблиц и графиков. Каждый лист нормативных характеристик, содержащий графические зависимости показателей, подписывается руководителем организации, эксплуатирующей тепловые сети.

На титульном листе предусматриваются подписи должностных лиц организаций, указываются срок действия энергетических характеристик и количество сброшюрованных листов.

16. Срок действия энергетических характеристик устанавливается в зависимости от степени их проработки и достоверности исходных материалов, но не превышает пяти лет.

Внеочередной пересмотр характеристик осуществляется в соответствии с [пунктом 17](#) настоящей Инструкции.

17. Пересмотр энергетических характеристик (частичный или в полном объеме) производится:

при истечении срока действия нормативных характеристик;

при изменении нормативно-технических документов;

по результатам энергетического обследования тепловых сетей, если выявлены отступления от требований нормативных документов.

Кроме того, пересмотр энергетических характеристик тепловых сетей производится в связи с произошедшими изменениями приведенных ниже условий работы тепловой сети и системы теплоснабжения более пределов, указанных ниже:

по показателю "потери сетевой воды":

при изменении объемов трубопроводов тепловых сетей на 5%;

при изменении объемов внутренних систем теплопотребления на 5%;

по показателю "тепловые потери":

при изменении тепловых потерь по результатам очередных испытаний на 5% по сравнению с результатами предыдущих испытаний;

при изменении материальной характеристики тепловых сетей на 5%;

при изменении эксплуатационного температурного графика отпуска тепловой энергии;

по показателям "удельный среднечасовой расход сетевой воды на единицу присоединенной тепловой нагрузки потребителей" и "разность температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах":

при изменении эксплуатационного температурного графика отпуска тепловой энергии;

при изменении суммарных договорных нагрузок на 5%;

при изменении тепловых потерь в тепловых сетях, требующих пересмотра соответствующей энергетической характеристики;

по показателю "удельный расход электроэнергии на транспорт и распределение тепловой энергии":

при изменении количества насосных станций или центральных тепловых пунктов (далее - ЦТП) в тепловой сети на балансе энергоснабжающей (теплосетевой) организации, в случае, если электрическая мощность электродвигателей насосов во вновь подключенных или снятых с баланса насосных станциях и ЦТП изменилась на 5% от суммарной нормируемой электрической мощности; то же относится к изменению производительности (или количества) насосов при неизменном

количестве насосных станций и ЦТП;

при изменении эксплуатационного температурного графика отпуска тепловой энергии;

при изменении условий работы насосных станций и ЦТП (автоматизация, изменение диаметров рабочих колес насосных агрегатов, изменение расходов и напоров сетевой воды), если суммарная электрическая мощность электрооборудования изменяется на 5%.

При пересмотре энергетической характеристики по одному из показателей проводится корректировка энергетических характеристик по другим показателям, по которым в результате указанного пересмотра произошло изменение условий или исходных данных (если взаимосвязь между показателями обусловлена положениями методики разработки энергетических характеристик).

18. Использование показателей энергетических характеристик для расчета нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, устанавливаемых на предстоящий период регулирования для водяных тепловых сетей с расчетной присоединенной тепловой нагрузкой потребителей тепловой энергии 50 Гкал/ч (58 МВт) и более, не допускается, если в предстоящий регулируемый период планируется отклонение от условий, принятых при разработке энергетических характеристик, более пределов, указанных в [пункте 5](#) настоящей Инструкции. В этом случае расчет нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии осуществляется в соответствии с [главой II](#) настоящей Инструкции.

19. Корректировка показателей технологических потерь при передаче тепловой энергии с расчетной присоединенной тепловой нагрузкой 50 Гкал/ч (58 МВт) и выше для периода регулирования осуществляется приведением утвержденных нормативных энергетических характеристик к прогнозируемым условиям периода регулирования согласно [пунктам 20, 21 и 22](#) настоящей Инструкции.

20. Расчет ожидаемых значений показателя "потери сетевой воды" в части тепловых сетей, находящихся в эксплуатационной ответственности теплосетевой организации, на период регулирования при планируемых изменениях объемов тепловых сетей в размерах, не превышающих указанных в [пункте 17](#) настоящей Инструкции, ожидаемые значения показателя "потери сетевой воды" допускается определять по формуле:

$$G_{\text{псв}}^{\text{план}} = G_{\text{псв}}^{\text{норм}} \times \frac{\text{план } \text{SUM } V \text{ ср.г}}{\text{норм } \text{SUM } V \text{ ср.г}}, \quad (26)$$

где  $G_{\text{псв}}^{\text{план}}$  – ожидаемые годовые потери сетевой воды на период регулирования, м<sup>3</sup>;

$G_{\text{псв}}^{\text{норм}}$  – годовые потери сетевой воды в тепловых сетях, находящихся в эксплуатационной ответственности теплосетевой организации, в соответствии с энергетическими характеристиками, м<sup>3</sup>;

$\text{SUM } V^{\text{план ср.г}}$  – ожидаемый суммарный среднегодовой объем тепловых сетей, м<sup>3</sup>;

$\text{SUM } V^{\text{норм ср.г}}$  – суммарный среднегодовой объем тепловых сетей, находящихся в эксплуатационной ответственности теплосетевой организации, принятый при разработке энергетических характеристик, м<sup>3</sup>.

21. Расчет ожидаемых значений показателя "тепловые потери" на период регулирования при планируемых изменениях материальной характеристики тепловых сетей теплосетевой организации, а также среднегодовых значений температуры теплоносителя и окружающей среды (наружного воздуха или грунта при изменении глубины заложения теплопроводов) на предстоящий период регулирования в размерах, не превышающих указанных в [пункте 5](#) настоящей Инструкции, рекомендуется производить отдельно по видам тепловых потерь (через теплоизоляционные конструкции и с потерями сетевой воды). При этом планируемые тепловые потери через теплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей определяются отдельно для надземной и подземной прокладки.

21.1. Расчет ожидаемых на период регулирования среднегодовых тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции тепловых сетей осуществляется по формулам:

для участков подземной прокладки:

$$Q_{\text{тп.подз}}^{\text{план}} = Q_{\text{тп.подз}}^{\text{норм}} \times \frac{\text{SUM M}_{\text{подз}}^{\text{план}} \times \left( \frac{t_{\text{п.ср.г}}^{\text{план}} + t_{\text{о.ср.г}}^{\text{план}}}{2} - t_{\text{гр.ср.г}}^{\text{план}} \right)}{\text{SUM M}_{\text{подзг}}^{\text{норм}} \times \left( \frac{t_{\text{п.ср.г}}^{\text{норм}} + t_{\text{о.ср.г}}^{\text{норм}}}{2} - t_{\text{гр.ср.г}}^{\text{норм}} \right)}, \quad (27)$$

где  $Q_{\text{тп.подз}}^{\text{план}}$  - ожидаемые на период регулирования среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам подземной прокладки, Гкал/ч;

$Q_{\text{тп.подз}}^{\text{норм}}$  - нормативные (в соответствии с энергетическими характеристиками) среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам подземной прокладки, Гкал/ч;

$\text{SUM M}_{\text{подз}}^{\text{план}}$  - ожидаемая на период регулирования суммарная материальная характеристика участков тепловых сетей подземной прокладки, м<sup>2</sup>;

$\text{SUM M}_{\text{подзг}}^{\text{норм}}$  - суммарная материальная характеристика участков тепловых сетей подземной прокладки на момент разработки энергетических характеристик, м<sup>2</sup>;

$t_{\text{п.ср.г}}^{\text{план}}$ ,  $t_{\text{о.ср.г}}^{\text{план}}$ ,  $t_{\text{гр.ср.г}}^{\text{план}}$  - ожидаемые на период регулирования среднегодовые температуры сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах и грунта на средней глубине заложения теплопроводов, °С;

$t_{\text{п.ср.г}}^{\text{норм}}$ ,  $t_{\text{о.ср.г}}^{\text{норм}}$ ,  $t_{\text{о.ср.г}}^{\text{норм}}$  - среднегодовые температуры сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах и грунта на средней глубине заложения теплопроводов, принятые при разработке энергетических характеристик, °С;

**для участков надземной прокладки:  
(раздельно по подающим и обратным трубопроводам)**

$$Q_{\text{тп.надз}}^{\text{план}} = Q_{\text{тп.надз}}^{\text{норм}} \times \frac{\text{SUM M}_{\text{надз}}^{\text{план}} \times \left( \frac{t_{\text{п.ср.г}}^{\text{план}} + t_{\text{о.ср.г}}^{\text{план}}}{2} - t_{\text{н.в.ср.г}}^{\text{план}} \right)}{\text{SUM M}_{\text{надз}}^{\text{норм}} \times \left( \frac{t_{\text{п.ср.г}}^{\text{норм}} + t_{\text{о.ср.г}}^{\text{норм}}}{2} - t_{\text{н.в.ср.г}}^{\text{норм}} \right)}, \quad (28)$$

где  $Q_{\text{тп.надз}}^{\text{план}}$  - ожидаемые на период регулирования среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам надземной прокладки суммарно по подающим и обратным трубопроводам, Гкал/ч;

$Q_{\text{тп.надз}}^{\text{норм}}$  - нормативные (в соответствии с энергетическими характеристиками) среднегодовые тепловые потери через изоляцию по участкам надземной прокладки суммарно по подающим и обратным трубопроводам, Гкал/ч;

план  
 SUM M - ожидаемая на период регулирования суммарная материальная характеристика участков тепловых сетей надземной прокладки, м<sup>2</sup>;

норм  
 SUM M - суммарная материальная характеристика участков тепловых сетей надземной прокладки на момент разработки энергетической характеристики, м<sup>2</sup>;

план  
 t - ожидаемая на период регулирования среднегодовая температура н.в.ср.г наружного воздуха, °С;

норм  
 t - среднегодовая температура наружного воздуха, принятая при составлении энергетических характеристик, °С.

21.2. Расчет ожидаемых на период регулирования среднегодовых тепловых потерь с потерями сетевой воды осуществляется по формуле:

$$Q_{\text{тв.псв}}^{\text{план}} = C \times \rho_{\text{ср}} \times \frac{G_{\text{тп.псв}}^{\text{план}}}{n_{\text{год.раб}}} \times (b t_{\text{п.ср.г}}^{\text{план}} + (1 - b) t_{\text{о.ср.г}}^{\text{план}}) \times 10^{-6}, \quad (29)$$

где  $Q_{\text{тп.псв}}^{\text{план}}$  - ожидаемые на период регулирования среднегодовые тепловые потери с потерями сетевой воды, Гкал/ч;

C - удельная теплоемкость сетевой воды, принимаемая равной 1 ккал/кг °С;

$\rho_{\text{ср}}$  - среднегодовая плотность воды, определяемая при среднем значении ожидаемых в период регулирования среднегодовых температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах, кг/м<sup>3</sup>;

G - ожидаемые на период регулирования годовые потери сетевой воды в тепловых сетях, эксплуатируемых теплосетевой организацией; определяются по формуле (26), м<sup>3</sup>;

n - ожидаемая на период регулирования продолжительность работы тепловой сети в году, ч;

t - ожидаемая на период регулирования среднегодовая температура холодной воды, поступающей на источник теплоты для подготовки и использования в качестве подпитки тепловой сети, °С.

21.3. Ожидаемые на период регулирования суммарные среднегодовые тепловые потери  $Q_{\text{тп}}^{\text{план}}$ , Гкал/ч, определяются по формуле:

$$Q_{\text{тп}}^{\text{план}} = Q_{\text{тп.подз}}^{\text{план}} + Q_{\text{тп.надз}}^{\text{план}} + Q_{\text{тп.псв}}^{\text{план}} \quad (30)$$

22. Расчет ожидаемых на период регулирования значений показателя "удельный расход электроэнергии".

При планируемых на период регулирования изменениях влияющих факторов,

предусмотренных [пунктом 17](#) настоящей Инструкции, ожидаемые значения показателя "удельный расход электроэнергии" определяются для каждой из характерных температур наружного воздуха, принятых при разработке энергетических характеристик. С целью упрощения расчетов допускается определение планируемого на период регулирования удельного расхода электроэнергии только при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома утвержденного температурного графика. В этом случае значения планируемого показателя "удельный расход электроэнергии" при других характерных температурах наружного воздуха строятся на нормативном графике параллельно линии изменения нормативного показателя на одинаковом расстоянии, соответствующем расстоянию между значениями нормативного и ожидаемого удельного расхода электроэнергии в точке излома.

Значение планируемого на период регулирования удельного расхода электроэнергии в точке излома температурного графика  $\varepsilon_{\text{план}}$ , кВт·ч/Гкал, определяется по формуле:

$$\varepsilon_{\text{и}} = \frac{W_{\text{план}} \cdot t_{\text{с}}}{Q_{\text{ст}}}, \quad (33)$$

где:

$W_{\text{план}}$  – ожидаемая на период регулирования суммарная электрическая мощность, используемая при транспорте и распределении тепловой энергии, при температуре наружного воздуха, соответствующей излому температурного графика, кВт.

Для расчета суммарной электрической мощности всех электродвигателей насосов различного назначения, участвующих в транспорте и распределении тепловой энергии, рекомендуется использовать формулы, приведенные в действующих методиках по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии и определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей, а также [главы II](#) настоящей Инструкции, с подстановкой в них планируемых на период регулирования значений расходов и соответствующих напоров сетевой воды, а также коэффициентов полезного действия насосов и электродвигателей.

#### IV. Структура и состав документации по расчетам и обоснованию нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии

23. В состав документации по нормативам технологических потерь при передаче тепловой энергии входят:

общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации, составленные согласно образцу, приведенному в [Приложении 7](#) к настоящей Инструкции;

общая характеристика систем теплоснабжения, составленная согласно образцу, приведенному в [Приложении 8](#) к настоящей Инструкции;

общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей), составленная согласно образцу, приведенному в [Приложении 9](#) к настоящей Инструкции;

исходные данные для расчета нормативов технологических потерь, составленные согласно образцу, приведенному в [Приложении 6](#) к настоящей Инструкции;

энергетические характеристики тепловых сетей для систем централизованного теплоснабжения с присоединенной тепловой нагрузкой 50 Гкал/ч (58 МВт) и более;

результаты энергетических обследований тепловых сетей, энергетический паспорт тепловой сети, содержащий топливно-энергетический баланс и перечень мероприятий, направленных на сокращение затрат энергоресурсов при передаче тепловой энергии (энергосберегающих мероприятий, мероприятий по сокращению резерва тепловой экономичности);

результаты расчета нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, составленные согласно образцу, приведенному в [Приложении 10](#) к настоящей Инструкции;

фактические затраты энергоресурсов за периоды, предшествующие регулируемому, составленные согласно образцу, приведенному в [приложении 10](#) к настоящей Инструкции;

результаты расчетов гидравлических режимов работы систем теплоснабжения для обоснования нормативных расходов теплоносителей;

перечень предложений (мероприятий) по повышению энергетической эффективности работы систем транспорта тепловой энергии, составленный согласно образцу, приведенному в [Приложении 11](#) к настоящей Инструкции;

план разработки нормативных энергетических характеристик тепловых сетей.

24. Рекомендации по оформлению документации по нормативам технологических потерь при передаче тепловой энергии.

24.1. Документация по нормативам технологических потерь при передаче тепловой энергии оформляется в соответствии с требованиями настоящей Инструкции и брошюруется в отдельные тома (книги), как правило, по каждой системе централизованного теплоснабжения, населенному пункту или в целом по энергоснабжающей (теплосетевой) организации. При этом под понятием "система централизованного теплоснабжения" в настоящей Инструкции понимается совокупность одного или нескольких источников тепловой энергии, объединенных единой тепловой сетью, предназначенной для теплоснабжения потребителей тепловой энергией, которая функционирует с определенным видом теплоносителя (пар-конденсат по параметрам, горячая вода), гидравлически изолированная от других систем, для которой устанавливается единый тепловой и материальный баланс.

24.2. В отдельную, как правило, последнюю книгу (том) брошюруются:

общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации, составленные согласно образцу, приведенному в [Приложение 7](#) к настоящей Инструкции;

общая характеристика систем теплоснабжения, составленная согласно образцу, приведенному в [Приложении 8](#) к настоящей Инструкции;

общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей), составленная согласно образцу, приведенному в [Приложении 9](#) к настоящей Инструкции;

результаты расчета нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии, составленные согласно образцу, приведенному в [Приложении 10](#) к настоящей Инструкции;

динамика нормируемых показателей за год, предшествующий базовому, за базовый год, на текущий и регулируемый годы по образцам, приведенным в [приложении 5](#) настоящей Инструкции;

фактические затраты энергоресурсов за периоды, предшествующие регулируемому (прогнозируемому) периоду, составленные согласно образцу, приведенному в [Приложении 10](#) к настоящей Инструкции;

перечень предложений (мероприятий) по повышению энергетической эффективности работы систем транспорта тепловой энергии, составленный согласно образцу, приведенному в [Приложении 11](#) к настоящей Инструкции.

24.3. Каждая книга (том) оформляется титульным листом согласно образцу, приведенному в [Приложении 12](#) к настоящей Инструкции. Титульные листы каждой книги (тома) подписываются руководителями (техническими руководителями) энергоснабжающей организации, эксплуатирующей тепловые сети соответствующей системы теплоснабжения (населенного пункта).

25. Рекомендации по оформлению результатов расчетов и обоснованию нормативов технологических потерь приведены в [Приложении 13](#) к настоящей Инструкции.

Приложение 1  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

НОРМЫ  
ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ (ПЛОТНОСТИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА)  
ТЕПЛОПРОВОДАМИ, СПРОЕКТИРОВАННЫМИ В ПЕРИОД  
С 1959 Г. ПО 1989 Г. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Таблица 1.1

Нормы тепловых потерь трубопроводов внутри помещений  
с расчетной температурой воздуха  $t = +25 \text{ }^\circ\text{C}$

н

Условный диаметр, мм	Температура теплоносителя, $^\circ\text{C}$										
	50	75	100	125	150	200	250	300	350	400	450
	Тепловые потери, ккал/чм										

25	12	20	28	35	43	58	74	90	105	120	136
40	13	22	31	40	49	65	84	102	119	136	154
50	14	23	32	43	53	70	90	108	127	145	165
65	15	26	37	49	58	78	99	120	141	162	183
80	16	27	39	52	62	82	105	126	149	170	193
100	22	34	45	57	68	90	113	137	160	182	205
125	27	40	53	65	76	101	126	152	176	201	226
150	31	45	60	72	84	112	140	166	192	220	247
175	35	50	66	80	93	124	153	182	212	242	273
200	38	52	70	85	100	132	165	196	227	260	290
250	42	59	78	95	111	146	183	218	253	289	323
300	45	65	85	104	122	160	200	240	278	317	355
350	50	70	92	112	131	175	218	260	300	344	385
400	53	75	98	120	140	190	235	280	322	370	415
450	60	83	109	133	155	205	253	303	349	400	448
500	66	90	120	145	170	220	270	325	375	430	480
600	82	110	140	170	195	253	310	370	425	485	540
700	95	125	160	190	220	280	340	405	470	530	590
800	110	145	180	220	250	315	380	445	515	580	645
900	135	165	205	240	275	345	415	480	555	625	695
1000	150	190	225	265	300	370	450	525	600	670	745
1400	210	260	300	350	400	500	585	680	780	870	970

Таблица 1.2

Нормы тепловых потерь изолированными теплопроводами  
на открытом воздухе с расчетной температурой наружного  
воздуха  $t = +5 \text{ }^\circ\text{C}$   
нв

Условный диаметр, мм	Разность температуры теплоносителя и наружного воздуха, $^\circ\text{C}$										
	45	70	95	120	145	195	245	295	345	395	445
	Тепловые потери, ккал/чм										
25	15	23	31	38	46	62	77	93	108	124	140
40	18	27	36	45	53	72	90	108	125	144	162
50	21	30	40	49	58	78	96	115	134	153	173
65	25	35	45	55	66	86	108	128	148	170	190
80	28	38	50	60	71	93	114	136	158	180	202
100	31	43	55	67	77	101	125	148	172	195	218
125	35	48	60	74	85	111	136	162	188	212	239
150	38	50	65	80	94	120	148	175	205	230	260
175	42	58	73	88	103	130	162	192	223	250	280
200	46	60	78	95	110	140	175	208	240	270	302
250	53	70	87	107	125	160	198	233	268	305	340
300	60	80	100	120	140	180	220	260	300	340	380
350	71	93	114	135	156	199	240	283	326	370	410
400	82	105	128	150	173	218	260	306	352	398	440
450	89	113	136	160	185	235	280	330	375	420	470
500	95	120	145	170	196	245	300	350	400	450	500
600	104	133	160	190	218	275	330	385	440	500	555
700	115	145	176	206	238	297	358	420	480	542	602
800	135	168	200	233	266	330	398	464	535	600	665
900	155	190	225	260	296	370	440	515	585	655	725
1000	180	220	255	292	330	407	485	565	640	720	793
1400	230	280	325	380	430	532	630	740	840	940	1040

Таблица 1.3

Нормы тепловых потерь изолированными водяными теплопроводами  
в непроходных каналах и при бесканальной прокладке  
с расчетной температурой грунта  $t = +5 \text{ }^\circ\text{C}$   
гр  
на глубине заложения теплопроводов

Условный диаметр, мм	Нормы тепловых потерь трубопроводами, ккал/чм			
	обратным трубопроводом при разности температур теплоносителя и грунта 45 °С (t = 50 °С) 2	2-трубной прокладки при разности температур теплоносителя и грунта 52,5 °С (t = 65 °С) 1	2-трубной прокладки при разности температур теплоносителя и грунта 65 °С (t = 90 °С) 1	2-трубной прокладки при разности температур теплоносителя и грунта 75 °С (t = 110 °С) 1
25	20	45	52	58
50	25	56	65	72
70	29	64	74	82
80	31	69	80	88
100	34	76	88	96
150	42	94	107	117
200	51	113	130	142
250	60	132	150	163
300	68	149	168	183
350	76	164 <*>	183	202
400	82	180 <*>	203	219
450	91	198 <*>	223	241
500	101	216 <*>	243	261
600	114	246 <*>	277	298
700	125	272 <*>	306	327
800	141	304 <*>	341	364
900	155	333 <*>	373	399
1000	170	366 <*>	410	436
1200	200	429	482	508
1400	228	488	554	580

-----  
Примечания:

1) отмеченные <\*> значения норм тепловых потерь приведены как оценочные в силу отсутствия в Нормах соответствующих значений удельных часовых тепловых потерь подающим трубопроводом отмеченных диаметров;

2) значения удельных часовых тепловых потерь трубопроводами диаметром 1200 и 1400 мм в связи с отсутствием в Нормах определены экстраполяцией и приведены как рекомендуемые.

Таблица 1.4

Нормы тепловых потерь изолированными паропроводами и конденсатопроводами в непроходных каналах при расчетной температуре грунта t = +5 °С  
гр  
на глубине заложения теплопроводов

Конденсатопровод		Паропровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке конденсато-провода и паропровода (t = 150 °С), ккал/чм	Паропровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке конденсато-провода и паропровода (t = 200 °С), ккал/чм
температура конденсата t = 70 °С к	тепловые потери, ккал/чм	температура пара t = 150 °С п	тепловые потери, ккал/чм		температура пара t = 200 °С п	тепловые потери, ккал/чм	
условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм
20	21	25	49	70	25	61	82
25	27	50	61	88	50	75	102
50	33	65	68	101	65	84	117

50	33	80	73	106	80	90	123
50	33	100	80	113	100	98	131
80	41	150	96	137	150	116	157
100	45	200	115	160	200	139	184
100	45	250	131	176	250	158	203
100	45	300	146	191	300	175	220
150	55	350	158	213	350	188	243
150	55	400	182	237	400	202	277
200	67	450	184	251	450	217	284
200	67	500	199	266	500	226	293
250	77	600	223	300	600	262	339
300	83	700	239	322	700	287	370

Таблица 1.4а

Нормы тепловых потерь изолированными паропроводами  
и конденсатопроводами в непроходных каналах  
при расчетной температуре грунта  $t_{гр} = +5 \text{ }^\circ\text{C}$   
на глубине заложения теплопроводов

Паропровод		Конденсатопровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке, ккал/чм
температура пара $t = 250 \text{ }^\circ\text{C}$ п		температура конденсата $t = 70 \text{ }^\circ\text{C}$ к		
условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	
25	73	20	21	98
50	89	25	27	116
65	99	50	33	132
80	105	50	33	138
100	115	50	33	148
150	136	80	41	177
200	170	100	45	215
250	182	100	45	227
300	202	100	45	247
350	217	150	55	272
400	233	150	55	288
450	251	200	67	318
500	270	200	67	337
600	302	250	77	379
700	326	300	88	414

Таблица 1.4б

Нормы тепловых потерь изолированными паропроводами  
и конденсатопроводами в непроходных каналах  
при расчетной температуре грунта  $t_{гр} = +5 \text{ }^\circ\text{C}$   
на глубине заложения теплопроводов

Паропровод		Конденсатопровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке, ккал/чм
температура пара $t = 300 \text{ }^\circ\text{C}$ п		температура конденсата $t = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ к		
условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	
100	130	50	51	181
150	154	65	58	212
200	183	100	67	250

250	206	100	67	273
300	227	150	81	308
350	244	150	81	325
400	260	200	98	358
450	277	200	98	375
500	295	250	110	405
600	332	250	110	442
700	360	300	124	484

Таблица 1.4в

Нормы тепловых потерь изолированными паропроводами  
и конденсатопроводами в непроходных каналах  
при расчетной температуре грунта  $t = +5 \text{ }^\circ\text{C}$   
гр  
на глубине заложения теплопроводов

Паропровод		Конденсатопровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке, ккал/чм
температура пара $t = 400 \text{ }^\circ\text{C}$ п		температура конденсата $t = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ к		
условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	условный диаметр, мм	тепловые потери, ккал/чм	
100	160	50	51	211
150	188	65	58	246
200	221	100	67	288
250	254	100	67	321
300	279	150	81	360
350	299	150	81	380
400	316	200	98	414

Приложение 2  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

НОРМЫ  
ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ (ПЛОТНОСТИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА)  
ТЕПЛОПРОВОДАМИ, СПРОЕКТИРОВАННЫМИ В ПЕРИОД  
С 1990 Г. ПО 1997 Г. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Таблица 2.1

Нормы тепловых потерь трубопроводов, расположенных  
на открытом воздухе

Условный диаметр, мм	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно										Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год									
	Температура теплоносителя, $^\circ\text{C}$																			
	2	5	1	1	2	2	3	3	4	4	2	5	1	1	2	2	3	3	4	4
	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0	0	0	5	0	5	0	5	0	5
			0	0	0	0	0	0	0	0			0	0	0	0	0	0	0	0

Нормы плотности теплового потока, ккал/чм

25	5	1	2	3	4	6	7	9	1	1	4	11	2	3	4	5	7	8	1	11
40	7	3	4	6	9	3	7	3	0	2	6	1	2	2	5	7	1	5	0	8
50	8	1	2	4	5	7	9	1	9	8	7	3	2	3	6	6	8	9	1	1
65	9	5	8	2	7	4	0	0	1	1	4	5	5	4	1	6	2	9	11	3
80	9	1	3	4	6	7	9	8	2	9	9	1	2	8	7	7	8	7	6	1
100	11	6	1	6	1	8	7	11	8	7	11	1	7	0	5	1	8	0	1	1
125	1	2	3	5	7	8	1	6	1	1	6	3	3	4	6	8	9	6	2	4
150	3	0	5	2	0	9	0	1	3	5	0	1	1	6	2	0	8	11	5	4
200	1	2	3	5	7	9	9	3	7	8	1	8	3	5	6	8	1	8	1	1
250	5	2	9	7	5	6	11	1	1	1	2	2	4	0	6	5	0	1	3	6
300	1	2	4	6	8	1	8	1	5	7	1	1	3	5	7	9	5	2	9	1
350	9	4	3	3	3	0	1	4	3	8	5	2	7	5	3	4	1	6	1	1
400	2	2	4	7	9	6	2	0	1	1	1	3	4	6	8	1	1	4	7	2
450	2	8	8	0	2	1	9	1	6	9	8	2	2	0	0	0	5	3	8	2
500	2	3	5	7	1	2	1	5	4	0	2	6	4	6	8	5	1	1	1	1
600	6	0	4	7	0	0	4	3	1	7	2	3	6	6	8	11	2	8	6	8
700	3	3	6	9	1	1	1	1	7	4	2	2	2	8	1	5	8	5	1	6
800	0	8	6	4	1	3	1	7	9	7	4	3	6	0	0	3	1	3	1	2
900	3	4	7	1	2	2	5	2	2	2	2	7	6	9	5	3	4	1	7	0
1000	3	4	6	0	2	1	9	1	0	3	6	4	5	1	1	7	6	9	6	6
	3	5	8	8	1	5	1	8	0	1	2	2	7	1	1	1	7	1	1	2
	5	1	7	1	3	8	9	8	2	2	8	4	2	0	9	5	6	1	9	2
	3	5	9	2	8	1	0	2	2	5	3	7	8	1	1	4	7	9	4	4
	9	7	6	0	1	7	2	2	0	3	1	5	0	1	3	1	1	6	2	2
	4	6	1	1	5	8	1	5	2	2	3	2	8	1	1	7	8	2	6	2
	6	3	0	3	6	1	3	2	6	9	6	5	8	3	3	0	5	1	9	2
	5	2	5	3	1	9	2	2	1	8	4	6	9	1	4	2	8	8	2	2
	2	9	9	1	7	9	3	7	8	3	1	1	4	1	6	1	2	2	5	9
	5	8	4	4	2	1	2	7	9	9	4	7	0	2	5	0	6	4	3	0
	6	8	2	1	8	9	6	9	3	3	5	1	2	3	9	2	2	7	1	3
	5	6	3	5	7	2	2	3	2	6	1	7	11	1	1	3	4	6	9	8
	7	9	1	7	2	3	2	0	2	4	6	9	7	4	9	2	2	3	3	3
	1	1	1	6	0	2	5	3	5	3	2	3	0	1	8	1	8	4	7	4
	1	0	5	1	1	6	0	2	2	0	4	1	1	6	1	2	3	2	3	3
	1	1	8	9	6	2	4	3	8	0	4	3	4	2	0	3	9	0	7	2
	2	1	7	4	2	7	2	4	4	4	0	6	4	1	6	6	2	3	4	9
	1	1	6	1	8	3	6	3	5	0	6	0	5	0	2	3	7	2	6	4
	3	3	9	5	2	1	3	8	4	4	8	0	8	1	7	9	3	3	7	2
	4	4	2	3	4	4	2	0	3	3	3	4	3	2	2	0	2	6	1	2
	2	2	1	2	3	7	0	9	5	4	4	5	4	1	1	9	3	4	4	7
				6	4	3	4	4	0	9	7	3	3	8	2	4	3	9	5	1
				3	3	8	4	7	5	3	5	2	2	3	7	3	8	4	5	5
				2	4	4	2	3	2	0	5	0	5	4	4	3	4	3	5	6
				6	5	1	4	5	6	8	6	5	6	1	8	7	4	4	4	2
				2	7	4	5	6	4	5	9	2	6	4	2	0	4	4	5	1
						7	5	1	6	4	6	7	4	3	7	4	4	4	1	2
							5	5	4	4	7	2	5	7	4	4	5	1	2	2
								5	6	4	8	5	7	8	4	0	5	8	2	6
								5	9	7	6	7	8	3	6	5	6	2	6	5
								7	9	8	7	3	3	7	4	8	2	6	5	6

Криволинейные пов-ти диаметром более 1020 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм																			
	2	3	6	7	9	11	1	1	1	1	1	3	4	6	7	9	1	11	1	1
	2	8	1	6	3	4	3	4	6	8	6	0	6	0	3	0	0	6	2	4
							1	2	3	0						3		9	2	2

Таблица 2.2

Нормы тепловых потерь трубопроводов, расположенных в помещении и тоннеле

Условный диаметр, мм	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно									Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год								
	Температура теплоносителя, °С																	
	50	10	15	20	25	30	35	4	4	50	10	1	2	25	3	35	40	45
	0	0	0	0	0	0	0	5		0	5	0	0	0	0	0	0	0
							0	0										
	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																	



Криволинейные поверхности диаметром более 1020 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																
	31	54,2	73,1	90,3	114	130	146	162	178	194	210	226	242	258	274	290	306

Примечание: при расположении трубопроводов в тоннеле к нормам тепловых потерь, приведенным в данной таблице, необходимо вводить коэффициент 0,85.

Таблица 2.3

Нормы тепловых потерь трубопроводов водяной тепловой сети при бесканальной прокладке

Условный диаметр, мм	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм							
	продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно				продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год			
	трубопровод							
	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный
	Температура теплоносителя, °С							
65	50	90	50	65	50	90	50	
25	31	23	41	22	28	22	38	21
50	38	29	52	28	34	27	46	25
65	43	33	58	31	39	29	52	28
80	44	34	59	32	40	30	52	29
100	47	36	64	34	42	33	56	30
125	52	40	70	38	46	35	62	34
150	59	45	78	42	52	40	69	37
200	66	51	87	46	57	43	77	41
250	71	54	95	51	62	47	83	44
300	78	59	105	55	68	51	90	48
350	87	65	114	59	74	56	97	52
400	93	69	120	63	78	58	104	54
450	100	74	130	67	83	62	111	58
500	106	78	140	71	90	67	119	62
600	120	89	160	81	101	75	134	69
700	134	96	175	86	108	80	146	74
800	145	105	194	94	120	88	160	80

Примечание: при применении в качестве теплоизоляционного слоя пенополиуретана, фенольного поропласта и полимербетона значения норм тепловых потерь для трубопроводов следует определять с коэффициентом  $K_{из}$ , приведенным в таблице 2.3а:

Таблица 2.3а

Материал теплоизоляционного слоя	Условный диаметр трубопроводов, мм			
	25 - 65	80 - 150	200 - 300	350 - 500
Коэффициент $K_{из}$				
пенополиуретан, фенольный поропласт ФЛ	0,5	0,6	0,7	0,8
полимербетон	0,7	0,8	0,9	1,0

Таблица 2.4

Нормы тепловых потерь паропроводов и конденсатопроводов при их совместной прокладке в непроходных каналах

Условный диаметр, мм			Нормы плотности теплового потока, ккал/чм										
			па	кон	па	кон	па	кон	па	кон	па	кон	па
паропровод	конденсатопровод	24	Расчетная температура теплоносителя, °С										
			115	100	150	100	200	100	250	100	300	100	35100
25	25	24	19	31	19	42	19	52	19	66	19	82	19
30	25	25	19	33	19	45	19	56	19	71	19	86	19
40	25	27	19	34	19	46	19	60	19	76	19	90	19
50	25	29	19	37	19	53	19	66	19	82	19	97	19
65	30	33	22	44	22	60	22	73	22	90	21	10	21
80	40	38	23	47	23	64	22	77	22	95	22	7	22
100	40	40	23	51	23	68	22	83	22	10	22	11	22
125	50	45	25	55	25	74	24	90	24	1	24	2	24
150	70	48	28	59	28	80	27	97	27	11	27	12	27
200	80	56	30	70	30	92	29	11	29	0	29	0	29
250	100	63	33	77	33	10	32	2	32	11	32	13	32
300	125	69	35	86	34	2	34	12	34	9	34	0	34
350	150	76	40	93	39	11	39	3	38	13	38	14	38
400	180	81	44	99	43	4	43	13	42	5	42	6	42
450	200	87	46	10	46	12	46	7	46	15	45	15	45
500	250	93	52	7	52	2	51	14	51	1	51	8	51
600	300	10	58	11	57	13	57	7	56	16	56	17	55
700	300	4	58	4	57	1	57	15	56	4	55	7	54
800	300	11	58	12	57	13	57	7	56	17	-	19	-
		3		6		8		16		6		2	
		12		13		14		7		18		20	
		2		7		7		17		8		6	
				14		16		8		20		21	
				8		4		19		0		9	
						17		6		21		23	
						7		21		3		1	
						19		0		23		24	
						1		22		4		7	
								7		25		26	
										0		9	
										-		28	
												9	
												-	

Таблица 2.5

Нормы тепловых потерь трубопроводов водяных тепловых сетей в непроходных каналах

Условный диаметр, мм	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм											
	продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно						продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год					
	трубопровод											
	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный
Температура теплоносителя, °С												
65	50	90	50	110	50	65	50	90	50	110	50	

25	15	10	22	9	27	9	14	9	20	9	24	8
30	16	11	23	10	28	9	15	10	21	9	26	9
40	18	12	25	11	31	10	15	11	22	10	28	9
50	19	13	28	12	34	11	17	12	24	11	30	10
65	23	16	33	14	40	12	20	14	29	13	34	11
80	25	17	35	15	44	13	22	15	31	14	38	12
100	28	19	40	16	49	15	24	16	35	15	41	13
125	29	20	42	17	52	15	27	18	36	15	43	14
150	33	22	46	19	56	16	28	19	38	16	47	15
200	41	27	57	22	71	20	34	23	46	19	58	18
250	46	30	65	25	80	22	39	26	55	22	66	20
300	53	34	75	28	89	24	43	28	60	24	72	22
350	58	38	80	29	101	25	47	32	65	26	81	22
400	65	40	94	32	106	26	50	33	71	28	87	24
450	66	42	96	34	116	28	58	37	80	31	92	25
500	76	46	108	37	144	28	58	38	84	33	101	28
600	84	50	120	39	147	30	68	43	94	35	114	29
700	92	54	140	40	159	33	77	47	108	37	130	32
800	112	62	156	41	183	36	86	52	120	39	140	34
900	119	65	163	49	201	38	91	57	130	46	160	37
1000	131	67	171	51	214	42	101	61	136	49	165	40
1200	159	74	221	57	258	46	124	68	159	55	197	45
1400	175	77	244	59	277	50	131	71	181	58	217	48

Приложение 3  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

НОРМЫ  
ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ (ПЛОТНОСТИ ТЕПЛОвого ПОТОКА)  
ТЕПЛОПРОВОДАМИ, СПРОЕКТИРОВАННЫМИ В ПЕРИОД  
С 1998 Г. ПО 2003 Г. ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Таблица 3.1

Нормы тепловых потерь трубопроводов, расположенных  
на открытом воздухе

Условный диаметр, мм	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно										Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год									
	Разность температур теплоносителя и наружного воздуха, °С																			
	1	4	9	1	1	2	2	3	3	4	1	4	9	1	1	2	2	3	3	4
	5	5	5	4	9	4	9	4	9	4	5	5	5	4	9	4	9	4	9	4
Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																				



Таблица 3.2

Нормы тепловых потерь трубопроводов, расположенных  
в помещении и тоннеле

Условный диаметр, мм	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно									Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год								
	Температура теплоносителя, °С																	
	5	1	1	2	2	3	3	4	4	5	1	1	2	2	3	3	4	4
	0	0	5	0	5	0	5	0	5	0	0	5	0	5	0	5	0	5
		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																	



Примечание: при расположении трубопроводов в тоннеле к нормам тепловых потерь, приведенным в данной таблице, необходимо вводить коэффициент 0,85.

Таблица 3.3

Нормы тепловых потерь конденсатопроводов и паропроводов, проложенных совместно в непроходных каналах

Условный диаметр, мм		Нормы плотности теплового потока, ккал/чм											
		пар	кон	пар	конд	па	кон	па	кон	па	кон	па	кон
паро-провод	конденсатопровод	Расчетная температура теплоносителя, °С											
		115	100	150	100	20	100	25	100	30	100	3500	0
25	25	19	15	26	15	35	15	44	15	55	15	68	15
30	25	20	15	28	15	37	15	46	15	59	15	71	15
40	25	22	15	28	15	39	15	50	15	63	15	76	15
50	25	23	15	31	15	45	15	55	15	68	15	82	15
65	30	27	18	37	18	50	18	61	18	76	17	89	17
80	40	30	20	40	20	53	20	70	19	84	19	10	18
100	40	33	20	42	20	57	20	70	19	84	19	1	18
125	50	36	21	46	21	62	21	76	20	92	20	10	20
150	70	39	23	50	23	67	23	81	22	99	22	1	22
200	80	45	23	58	25	77	25	93	24	113	24	10	24
250	100	50	27	65	27	85	27	10	27	12	27	8	27
300	125	55	28	71	28	95	28	2	28	6	28	12	28
350	150	60	33	77	33	10	33	114	32	13	32	2	32
400	180	65	36	83	36	1	36	12	35	7	35	13	35
450	200	70	38	89	38	10	38	3	38	14	37	2	37
500	250	74	43	95	43	9	43	13	42	7	42	14	41
600	300	83	47	106	47	115	47	2	46	15	46	8	46
700	300	90	47	114	47	12	47	13	46	7	46	16	46
800	300	98	47	123	47	3	47	9	46	16	-	0	-
						13		14		6		17	
						7		9		17		2	
						14		16		8		18	
						8		3		19		3	
						15		17		5		19	
						9		5		20		3	
								18		9		20	
								9		-		6	
												22	
												4	
												24	
												1	
												-	

Таблица 3.4

Нормы тепловых потерь трубопроводов, проложенных в непроходных каналах и бесканально

Условный диаметр, мм	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм											
	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно						Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год					
	трубопровод											
	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный	подающий	обратный
Температура теплоносителя, °С												
65	50	90	50	110	50	65	50	90	50	110	50	

25	13	9	19	9	22	9	12	8	17	8	21	7
30	14	9	20	9	24	9	13	9	17	9	22	8
40	15	10	22	10	27	9	14	9	19	9	23	9
50	16	11	24	11	29	10	15	10	21	10	26	9
65	20	14	28	12	34	11	17	11	25	11	29	10
80	22	15	30	13	37	12	18	12	27	12	32	11
100	24	16	34	14	41	14	21	14	30	13	35	12
125	25	17	36	15	45	15	22	15	33	14	37	13
150	28	20	40	16	47	16	23	16	36	15	40	14
200	35	22	47	19	61	17	28	20	42	16	50	15
250	40	26	56	22	68	18	33	22	46	18	57	17
300	46	29	64	23	76	21	37	24	52	21	61	18
350	50	32	68	25	84	22	40	27	55	22	69	19
400	56	34	75	28	90	22	43	28	60	24	74	21
450	60	36	82	28	99	23	46	31	68	27	78	22
500	65	40	92	31	112	24	50	32	72	28	86	23
600	71	42	102	33	125	26	58	36	80	30	96	27
700	78	46	120	35	135	28	65	40	92	32	110	27
800	91	52	129	39	156	31	73	44	102	33	120	29
900	101	55	139	41	171	32	77	48	110	37	129	32
1000	111	57	145	44	182	36	86	52	120	40	140	34
1200	135	63	187	47	219	40	98	58	136	46	163	38
1400	149	66	207	51	236	42	112	60	154	50	193	41

Приложение 4  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

**НОРМЫ  
ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ (ПЛОТНОСТИ ТЕПЛООВОГО ПОТОКА)  
ТЕПЛОПРОВОДАМИ, СПРОЕКТИРОВАННЫМИ В ПЕРИОД С 2004 г.**

Таблица 4.1

Нормы тепловых потерь трубопроводов, расположенных  
на открытом воздухе

Условный диаметр, мм	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно										Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год									
	Разность температур теплоносителя и наружного воздуха, °С																			
	1	4	9	14	1	2	2	3	3	4	1	4	9	1	1	2	2	3	3	4
	5	5	5	5	9	4	9	4	9	4	5	5	5	4	9	4	9	4	9	4
					5	5	5	5	5	5				5	5	5	5	5	5	5
	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																			



Криволинейные поверхности диаметром более 1400 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																		
	1 6	3 0	4 6	60	7 3	8 5	9 6	1 0 8	1 2 1	1 3 6	1 3 3	2 3 3	3 5 5	4 6 7	5 7 6	6 6 7	7 6 6	8 6 6	9 5 5

Таблица 4.2

Нормы тепловых потерь трубопроводов,  
расположенных в помещении

Условный диаметр, мм	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно									Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год								
	Температура теплоносителя, °С																	
	5 0 0	1 0 0	1 5 0	2 0 0	2 5 0	3 0 0	3 5 0	4 0 0	4 5 0	5 0 0	1 0 0	1 5 0	2 0 0	2 5 0	3 0 0	3 5 0	4 0 0	4 0 0
Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																		

25	7	1	2	3	4	6	7	8	1	7	1	2	3	4	5	6	8	9
40	9	7	7	7	8	0	3	7	0	8	5	4	4	5	6	8	1	5
50	9	2	3	4	5	6	8	9	1	9	1	2	3	4	5	7	9	1
65	11	0	1	2	3	4	3	8	11	1	0	8	9	10	11	7	0	0
80	1	2	3	4	5	6	9	9	4	0	2	3	4	5	6	8	9	5
100	2	2	4	6	0	5	0	0	1	1	0	1	3	5	9	3	8	11
125	1	2	3	5	6	8	1	7	2	1	2	2	3	4	6	7	1	4
150	4	5	9	3	8	4	0	1	4	1	2	2	5	8	2	7	0	1
200	1	2	4	5	7	9	1	2	1	2	2	3	5	6	8	9	2	2
250	5	8	2	7	3	0	1	0	3	1	4	8	2	6	2	8	11	6
300	1	3	4	6	8	9	0	1	8	4	2	4	5	7	8	1	6	1
350	8	0	6	3	0	9	8	2	1	1	7	1	6	2	9	0	1	3
400	2	3	5	7	8	1	11	7	4	5	3	4	6	7	9	7	2	4
450	2	4	2	0	9	0	8	1	7	1	0	6	2	9	7	6	1	4
500	2	3	5	7	9	8	1	3	1	9	3	5	6	8	1	1	3	5
600	6	8	7	7	7	11	3	8	6	2	3	6	8	6	0	7	4	1
700	2	4	6	9	11	9	0	1	0	2	4	6	8	1	6	2	7	1
800	9	6	9	2	5	1	1	5	1	2	0	0	0	0	1	6	1	5
900	3	5	7	1	1	4	4	1	7	5	4	6	9	1	2	1	4	8
1000	3	3	9	0	3	0	1	1	5	2	6	8	1	11	4	4	8	1
1400	3	6	8	5	2	1	1	6	1	8	5	7	1	5	1	8	1	7
	6	0	9	11	1	5	6	5	9	3	2	6	0	1	3	1	7	1
	4	6	9	7	4	9	7	1	0	1	5	8	1	2	9	6	2	1
	0	6	7	1	6	1	1	9	2	3	7	3	11	1	1	1	9	8
	4	7	1	2	1	7	8	4	2	4	6	9	1	1	5	1	9	8
	4	3	0	8	6	6	7	2	2	3	2	1	1	3	4	8	3	2
	5	0	6	1	0	1	2	1	2	7	6	7	0	2	1	2	2	1
	6	8	5	9	1	7	3	2	4	2	4	1	2	0	8	9	2	4
	6	9	2	5	1	0	2	0	7	7	8	6	9	1	1	8	2	2
	3	8	4	1	8	8	6	2	4	5	3	1	3	6	1	0	2	2
	7	0	1	1	7	2	2	1	9	2	9	2	0	8	1	2	4	2
	0	9	1	6	2	4	4	2	8	5	8	1	1	1	9	2	6	2
	7	1	1	3	0	4	2	4	3	8	6	4	3	5	4	6	2	8
	1	2	5	8	2	2	6	2	2	2	1	0	2	6	2	2	0	2
	1	1	7	4	2	2	2	2	3	0	2	2	1	4	7	4	2	2
	3	3	7	0	6	7	8	0	0	8	1	2	4	2	3	3	9	9
		4	4	3	4	0	1	3	4	2	1	2	1	5	1	7	1	3
		1	4	2	9	2	3	2	3	3	1	1	8	9	2	1	8	1
		4	9	2	2	9	1	3	6	6	9	1	9	2	5	4	3	5
		6	0	4	7	7	6	3	4	1	3	7	0	6	2	0	3	4
		1	2	4	5	3	4	3	2	3	9	2	2	2	4	4	4	4
		7	2	5	0	6	6	9	9	4	3	3	2	7	7	3	3	3
		7	7	6	3	3	7	6	4	6	4	2	3	3	0	3	5	4
		3	6	6	2	5	9	4	3	3	4	9	2	2	1	0	1	1
		3	4	3	4	4	4	1	7	4	8	8	4	4	4	7	4	4
				9	3		9	4	0	5	5	0	7		7	8	2	
							4	5	7	4								
								7	6	5	2							
								4	2	3	1							

Криволинейные поверхности диаметром более 1400 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																	
	2 2	4 0	5 4	6 7	7 9	9 0	1 0	11 4	1 2	2 5	3 0	4 5	5 8	7 9	8 1	9 1	1 1	11 0

Таблица 4.3

Нормы тепловых потерь трубопроводов водяных тепловых сетей  
при канальной прокладке

Условный диаметр, мм	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм					
	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно			Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год		
	Температура теплоносителя, °С					
	65/50		90/50		110/50	
25	18	22	27	16	21	24
32	21	25	28	18	22	26
40	22	27	30	19	24	28
50	25	29	34	22	26	30
65	28	34	39	25	30	34
80	30	36	41	27	32	37
100	34	40	46	29	34	40
125	38	46	52	34	40	45
150	42	51	57	36	43	49
200	52	61	70	45	52	60
250	61	71	81	52	61	69
300	70	81	90	58	68	77
350	77	90	101	65	76	85
400	84	99	110	70	83	93
450	92	108	120	77	89	101
500	101	118	131	83	97	109
600	115	134	150	95	111	125
700	130	151	167	106	124	138
800	144	168	186	118	138	152
900	160	186	206	130	151	169
1000	175	201	224	143	165	182
1200	206	238	262	168	194	215
1400	235	272	300	190	220	243

Таблица 4.4

Нормы тепловых потерь конденсатопроводов и паропроводов,  
расположенных совместно в непроходных каналах

Условный диаметр, мм	па р	кон д	па р	кон д	па р	кон д	па р	кон д	па р	кон д	па р	кон д
паропровод	Расчетная температура теплоносителя, °С											
конденсато- провод	11 5	100	15 0	100	20 0	100	25 0	100	30 0	100	35 0	100

25	25	19	15	26	15	35	15	44	15	55	15	68	15
30	25	20	15	28	15	37	15	46	15	59	15	71	15
40	25	22	15	28	15	39	15	50	15	63	15	76	15
50	25	23	15	31	15	45	15	55	15	68	15	82	15
65	30	27	18	37	18	50	18	61	18	76	17	89	17
80	40	30	20	40	20	53	20	70	19	84	19	10	18
100	40	33	20	42	20	57	20	70	19	84	19	1	18
125	50	36	21	46	21	62	21	76	20	92	20	10	20
150	70	39	23	50	23	67	23	81	22	99	22	1	22
200	80	45	23	58	25	77	25	93	24	11	24	10	24
250	100	50	27	65	27	85	27	10	27	3	27	8	27
300	125	55	28	71	28	95	28	2	28	12	28	12	28
350	150	60	33	77	33	10	33	11	32	6	32	2	32
400	180	65	36	83	36	1	36	4	35	13	35	13	35
450	200	70	38	89	38	10	38	12	38	7	37	2	37
500	250	74	43	95	43	9	43	3	42	14	42	14	41
600	300	83	47	10	47	11	47	13	46	7	46	8	46
700	300	90	47	6	47	5	47	2	46	15	46	16	46
800	300	98	47	11	47	12	47	13	46	7	-	0	-
				4		3		9		16		17	
				12		13		14		6		2	
				3		7		9		17		18	
						14		16		8		3	
						8		3		19		19	
						15		17		5		3	
						9		5		20		20	
								18		9		6	
								9		-		22	
												4	
												24	
												1	
												-	

Таблица 4.5

Нормы тепловых потерь трубопроводов водяных тепловых сетей,  
положенных бесканально

Условный диаметр, мм	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм					
	Продолжительность эксплуатации до 5000 ч/год включительно			Продолжительность эксплуатации более 5000 ч/год		
	Температура теплоносителя, °С					
	65/50	90/50	110/50	65/50	90/50	110/50



Подземная	0,9	0,08	1,00	0,06	1,10	0,04	1,10	0,02	1,15	0,01	1,20	-	-	-	-	1,20
Надземная	0,1	-	-	0,16	1,30	0,14	1,40	0,12	1,50	0,11	1,60	0,10	1,70	0,08	1,70	1,70
Подземная	0,8	0,10	1,00	0,07	1,10	0,05	1,20	0,03	1,20	0,02	1,25	0,01	1,30	-	-	1,30
Надземная	0,2	-	-	0,15	1,30	0,13	1,30	0,12	1,40	0,10	1,50	0,10	1,60	0,07	1,70	1,70
Подземная	0,6	0,12	1,00	0,10	1,10	0,08	1,20	0,05	1,25	0,03	1,30	0,02	1,35	-	-	1,35
Надземная	0,4	-	-	0,12	1,20	0,11	1,30	0,10	1,40	0,08	1,40	0,05	1,50	0,04	1,60	1,60
Подземная	0,4	0,14	1,10	0,12	1,20	0,10	1,30	0,08	1,30	0,06	1,35	0,04	1,40	-	-	1,40
Надземная	0,6	-	-	0,10	1,15	0,08	1,20	0,06	1,30	0,05	1,30	0,03	1,40	0,02	1,50	1,50
Подземная	0,3	0,15	1,10	0,13	1,20	0,11	1,30	0,09	1,30	0,08	1,40	0,05	1,40	0,04	1,40	1,40
Надземная	0,7	-	-	0,09	1,15	0,07	1,20	0,05	1,30	0,03	1,30	0,02	1,40	0,01	1,40	1,40
Подземная	0,2	0,16	1,20	0,14	1,20	0,12	1,40	0,11	1,40	0,09	1,40	0,06	1,40	0,05	1,40	1,40
Надземная	0,8	-	-	0,08	1,15	0,05	1,20	0,03	1,30	0,02	1,30	0,01	1,40	0,01	1,40	1,40

Таблица 5.2

Зависимость КПД асинхронных электродвигателей от степени их загрузки

Паспортная мощность, кВт	Коэффициент полезного действия, %														
	Число оборотов электродвигателя 1500								Число оборотов электродвигателя 3000						
	степень загрузки %								степень загрузки %						
	20	40	50	60	70	80	100	20	40	50	60	70	80	100	
250 и более	53	62,5	72	85,7	95,1	95,2	95	54	63,5	84	90,7	96,1	96,2	96	
160	51	60,5	70	83,65	93,09	93,17	93	52	61,5	82	88,65	94,09	94,17	94	
120	49,86	59,36	68,86	82,49	91,92	92,02	91,86	50,86	60,36	80,86	87,49	92,92	93,02	92,86	
90	49	58,5	68	81,62	91,04	91,15	91	50	59,5	80	86,62	92,04	92,15	92	
70	47,86	57,36	66,86	80,26	89,94	90	89,86	48,86	58,36	78,86	85,26	90,94	91	90,86	
55	47	56,5	66	79,24	89,11	89,14	89	48	57,5	78	84,24	90,11	90,14	90	
45	46,20	55,70	65,20	78,43	88,31	88,33	88,20	47,20	56,70	77,20	83,43	89,31	89,33	89,20	
30	45	54,5	64	77,21	87,1	87,12	87	46	55,5	76	82,21	88,1	88,12	88	

20	44	53,50	63	76,20	86,09	86,11	86	45	54,50	75	81,20	87,09	87,11	87
10	43	52,5	62	75,18	85,07	85,09	85	44	53,5	74	80,18	86,07	86,09	86
5	42	51,5	61	74,16	84,04	84,06	84	43	52,5	73	79,16	85,04	85,06	85
2	40	49,5	59	72,11	82,02	82,04	82	41	50,5	71	77,11	83,02	83,04	83

Таблица 5.3

ПОТЕРИ И ЗАТРАТЫ ТЕПЛОСИТЕЛЕЙ

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

Наименование системы централизованного теплоснабжения населенного пункта <*>	Предшествующий базовому период			Базовый период				Утвержденный период				Период регулирования																						
	норматив, м3 (т)	отчет, м3 (т), в т.ч. факт. по приборам учета	учет, м3 (т), в т.ч. факт. по приборам учета	норматив, м3 (т)	отчет, м3 (т), в т.ч. факт. по приборам учета	норматив, м3 (т)	% к среднедневной объему тепл. сети (расчетно)	норматив, м3 (т)	% к среднему объему тепл. сети (расчетно)	к	утв.	периоду	у	г	р.	15	:	г	р.	10														
зн	ач	ен	ие	<*>	зн	ач	ен	ие	<*>	зн	ач	ен	ие	<*>	зн	ач	ен	ие	<*>	зн	ач	ен	ие	<*>	зн	ач	ен	ие	<*>	зн	ач	ен	ие	<*>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Теплоноситель - вода (м3)																																		
Теплоноситель - пар (т)																																		
Теплоноситель - конденсат (м3)																																		

<\*> При предложении об утверждении нормативов, дифференцированных по системам централизованного теплоснабжения, данные приводятся по организации в целом и по каждой системе.

<\*> При отсутствии утвержденного норматива в Министерстве энергетики необходимо указать расчетное значение норматива, предложенного для включения в тариф (в этом случае графы 3, 7 и 11 не заполняются).

Таблица 5.4

ПОТЕРИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

Наименование системы централизованного теплоснабжения на сезонного пункта	Предшествующий базовому период			Базовый период				Утвержденный период			Период регулирования											
	норматив, тыс. Гкал	отчет, тыс. Гкал	отпуск, тыс. Гкал	% отпусков (гр. 2 : гр. 6)	норматив, тыс. Гкал	отчет, тыс. Гкал	отпуск, тыс. Гкал	% отпусков (гр. 8 : гр. 12)	норматив, тыс. Гкал	отпуск, тыс. Гкал	% отпусков (гр. 14 : гр. 17)	норматив, тыс. Гкал	отпуск, тыс. Гкал	% отпусков (гр. 20 : гр. 21)	конец периода (гр. 20 : гр. 14)							
з	Н и дат а при каз а Ми нис тер ств а эне рге тик и	у ч те н о Р Э К в т а р и ф а х			з	Н и дат а при каз а Ми нис тер ств а эне рге тик и	у ч те н о Р Э К в т а р и ф а х			з	Н и дат а при каз а Ми нис тер ств а эне рге тик и	у ч те н о Р Э К в т а р и ф а х	п р е д л . о р г .									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Теплоноситель - вода																						
Теплоноситель - пар																						
Теплоноситель - конденсат																						

Таблица 5.5

РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

Наименование системы централизованного тепло снабжения населенного пункта	Предшествующий базовому период				Базовый период				Утвержденный период			Период регулирования		
	норматив, тыс. кВт·ч		отчет, тыс. кВт·ч, в т.ч. факт. по приборам учета		норматив, тыс. кВт·ч		отчет, тыс. кВт·ч, в т.ч. факт. по приборам учета		норматив, тыс. кВт·ч			норматив, тыс. кВт·ч		к утв. периоду гр. 14 : гр. 10
	зна-че-ние	И и дата приказа Министрства энергетики	учтено РЭ К в тарифах						зна-че-ние	И и дата приказа Министрства энергетики	учтено РЭ К в тарифах	зна-че-ние	И и дата приказа Министрства энергетики	пред-варит. акт орг тар иф ах
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

Приложение 6  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

(образец)

Исходные данные для расчета нормативов технологических потерь

6.1. Утвержденные нормативные энергетические характеристики (на электронном и бумажном носителях) по показателям: "потери сетевой воды", "тепловые потери", "удельный расход сетевой воды", "разность температур сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах (температура в обратном трубопроводе)" и "удельный расход электроэнергии" с указанием срока действия.

6.2. В случае если в качестве материалов, обосновывающих нормативы технологических потерь на регулируемый период, используются утвержденные нормативные энергетические характеристики или утвержденные нормативы технологических потерь на год, предшествующий регулируемому периоду, то прогнозируемые значения влияющих показателей предоставляются в сопоставлении с аналогичными показателями, принятыми соответственно при разработке нормативных энергетических характеристик или нормативов технологических потерь. В данном случае необходимо заполнить таблицу 6.1.

Таблица 6.1

Сопоставление условий, принятых при разработке энергетических характеристик (нормативов технологических потерь на год, предшествующий регулируемому периоду) и при разработке нормативов технологических потерь на регулируемый период

Условия работы тепловых сетей	Принятые при разработке энергетических характеристик или нормативов	Прогнозируемые на период регулирования	Изменение или % изменения величины
1	2	3	4
Объем трубопроводов тепловых сетей, м <sup>3</sup>			
Материальная характеристика трубопроводов тепловых сетей, м <sup>2</sup>			
Эксплуатационный температурный график			
Суммарная установленная мощность электродвигателей насосов, кВт			

6.3. Характеристика трубопроводов тепловой сети по участкам, эксплуатируемых теплосетевой организацией, отдельно для сетей до ЦТП и после ЦТП (см. таблицы 6.2, 6.3, 6.4) на период регулирования. Для тепловых сетей после ЦТП - отдельно для сетей отопления и вентиляции и сетей горячего водоснабжения. Для паровых сетей: местные сопротивления по участкам, суммарное термическое сопротивление по участкам (см. примерную таблицу 6.5), а также параметры пара на каждом i-м участке магистрали, определенные исходя из среднегодовых параметров пара на источнике теплоснабжения и максимальных договорных расходах пара у каждого потребителя (см. примерную таблицу 6.6).

6.4. Объем, м<sup>3</sup>, трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией (отдельно для неотапительного и отопительного периодов), в рассматриваемой системе теплоснабжения, согласно таблице 6.7, на период регулирования.

Таблица 6.2

Пример заполнения таблицы исходных данных по характеристике водяных тепловых сетей на балансе до ЦТП

Наименование участка Средняя глубина заложения до оси трубопроводов на участке Н, м	Наружный температурный график работы тепловой сети на участке с указанием D, м температуры срезки, °C	Длина участка (в трубопроводах двухтрубном к нормам исчисления) тепловых потерь, ккал/ч L, м	Теплоизоляционный материал	Тип прокладок	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	
7	8	9	10	4	5	6
НО-1-НО-24 (t <sub>ср</sub> = 130)	0,920 150/70	1,1 3409	Маты минераловатные марки 125	надземная	1968	
НО-24-НО-38 (t <sub>ср</sub> = 130)	0,426 150/70	1,1 1027	Армопенобетон	надземная	1993	

НО-38-НО-52 1,6	0,219 150/70	1,0	2514	Пенополиуретан	канальная	2000
(tcp = 130)						
ТК-2-ТК-31 1,6	0,273 150/70	1,1	512	Маты минераловатные	канальная	1971
(tcp = 130)						
ТК-31-ТК-46 2,3	0,530 150/70	1,1	1006	Армопенобетон	бесканальная	1995
(tcp = 130)						
ТК-46-ТК-64 2,7	0,720 150/70	1,0	783	Пенополиуретан	бесканальная	2001
(tcp = 130)						
ТК-18-ТК-22 1,4	0,325 150/70	1,0	102	Пенополиуретан	бесканальная	1975
(tcp = 130)						
ТК-145-ТК-17 3,1	0,426 150/70	1,0	998	Пенополиуретан	бесканальная	1994
(tcp = 130)						

Таблица 6.3

Пример заполнения таблицы исходных данных  
по характеристике водяных тепловых сетей после ЦТП  
на балансе организации

Наименование Назначение участка тепловой сети	Наружный Температурный диаметр график работы тепловой сети	Длина Поправочный коэффициент к нормам	Теплоизоляционный Часовые тепловые потери, в двухтрубном исчислении)	материал прокладки	Тип эксплуатацию (перекладки)	Год ввода в эксплуатацию	Средняя глубина заложения оси в трубопроводе Н, м
	Д, м потерь, К н	Л, м					

8	1	2	3	4	5	6	7
	9	10	11				
Четырехтрубная прокладка							
T1-T2 Сеть отопления (вентиляции)	0,150 95/70	200	Маты минераловат.	Канальная	1968	2,0	
Двухтрубная прокладка							
T20-T21 Сеть отопления (вентиляции)	0,100 95/70	50	Пенополиуретан	В помещении	2001		

Таблица 6.4

Пример заполнения таблицы исходных данных  
по характеристике паровых тепловых сетей на балансе

8	1	2	3	4	5	6	7
	9	10	11	12	13		
Наименование Внутренние   участка размеры канала	Теплоизоляционный   Год ввода в   эксплуатацию   (перекладки)	Тип Средняя   материал   глубина   заложения оси	Тип Поправочный   прокладки   коэффициент <1>   к нормам	Наружный   диаметр   участка   тепловых D, м   потерь, К	Толщина   Часовые   стенки,   тепловые   потери,   ккал/ч   н	Длина   участка   паропровода   паропровода	Толщина   теплоизоляционного   слоя, м   L, м   b,
ширина канала м	высота канала h, м	H, м					
НО-1-НО-2 XXX   XXX	Маты 1968 минераловатные   марки 125	надземная -	0,920 1,1	XXX	3409	XXX	
НО-2-НО-3 XXX   XXX	Армопенобетон 1993	надземная -	0,426 1,1	XXX	1027	XXX	
НО-3-ТК-1 XXX   XXX	Пенополиуретан 2000	канальная 1,6	0,219 1,0	XXX	2514	XXX	
ТК-1 -	Маты	канальная	0,273	XXX	512	XXX	

xxx	xxx	1971	1,6	1,1									
Потребитель	минераловатные												
1													

<1> Для подземной прокладки указать вид грунта (песок, супесь, глина, суглинок, гравий, щебень) и степень его увлажнения (сухой, влажный, водонасыщенный).

Таблица 6.5

Пример таблицы исходных данных по местным сопротивлениям и суммарным термическим сопротивлениям паровых тепловых сетей на балансе

КонсультантПлюс: примечание.

Нумерация граф в таблице дана в соответствии с официальным текстом документа.

Участок	Наименование участка	Отвод 90°		Отвод 30°		Тройник на закрытый проход		Задвижка		Задвижка		Сумма местных сопротивлений по участку	Суммарное термическое сопротивление по участку
		кол-во	SUM Экси	кол-во	кол-во	кол-во	SUM Экси	кол-во	SUM Эпсилон	кол-во	SUM Экси	SUM Экси	R, (м х ч х °С) / ккал
	1	2	3	4	1 2	1 2	14	8	9	1 0	11	12	13
1 - 2	НО-1 - НО-2												
2 - 3	НО-2 - НО-3												
3 - 4	НО-3 - ТК-1												
4 - 5	ТК-1 - Потребитель 1												

Таблица 6.6

Параметры и расходы пара по участкам

Наименование	Расход, т/ч		Температура, °С				Абсолютное давление, кгс/см <sup>2</sup>
	в начале	в конце	в начале	в конце	средняя	в начале	
	в начале	в конце	в начале	в конце	на участке	в начале	в конце
	G	G	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	t <sub>ср</sub>	p <sub>1</sub>	p <sub>2</sub>

участка	участке	участка	участка	тау	тау	ср.	р	р
ср.	h	h	ли	2i	тау	ли	2i	
р	1i	2i				i		
i								
1	2	3	4	5	6	7		
8	9	10						
НО-1 - НО-2								
НО-2 - НО-3								

Таблица 6.6а

Параметры пара в паропроводе

Паропровод ккал/кг	Температура, °С			Абсолютное давление,			Энтальпия,		
	кгс/см <sup>2</sup>								
средняя на провода проводе	начало	конец	средняя	начало	конец	среднее	начало	конец	
	паро- провода тау	паро- провода тау	на провода проводе	паро- р	паро- р	на провода проводе	паро- h	паро- h	
ср	1	2	тау ср	1	2	р ср	1	2	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
10									
1									

Таблица 6.7

Пример заполнения таблицы объема, м<sup>3</sup>,

трубопроводов тепловых сетей на балансе организации

Сезон	Температурные графики			
	150/70	130/70	95/70	70/40
Отопительный	2000	0	5000	4000
Неотопительный	2000	0	0	4000

Примечание: заполняется отдельно для каждого вида теплоносителя.

6.5. Прогнозные среднемесячные температуры, °С, как средние из соответствующих статистических значений по информации местной метеослужбы за последние 5 лет или в соответствии со строительными нормами и правилами по строительной климатологии и климатологическим справочникам:

- наружного воздуха,
- грунта на средней глубине заложения трубопроводов,
- в помещениях (при наличии прокладки трубопроводов в помещениях),
- холодной воды (раздельно для каждого источника теплоснабжения и для холодной воды, поступающей в систему ГВС из водоканала).

Пример предоставления данных в табличном виде приведен ниже (таблица 6.8).

Таблица 6.8

Среднемесячные, среднесезонные и среднегодовые температуры  
наружного воздуха, грунта, сетевой и холодной воды

Месяц	Число часов работы		Температура, °С				
	отопит. период	летний период	грунта на глубине 2,4 м	наружного воздуха	подающего тр-да	обратного тр-да	холодной воды
Январь	744		3,5	-7,5	82,5	50,7	1
Февраль	672		2,8	-7,8	82,9	50,9	1
Март	744		2,4	-3,2	76,9	46,8	1
Апрель	440	280	2,3	6,6	70,0	42,5	1,7
Май		744	5,0	11,7	70,0		10,32
Июнь		552	7,9	17,0	70,0		17,62
Июль		576	10,9	21,4	70,0		22,18
Август		576	12,7	17,9	70,0		21,26
Сентябрь		720	12,3	12,1	70,0		16,22
Октябрь	416	328	10,5	5,3	70,0	42,5	9,26
Ноябрь	720		7,8	-2,4	75,8	46,1	3,3
Декабрь	744		5,3	-8,7	84,1	51,7	1
Среднегодовые значения	4 480	3 776	6,8	4,5	74,6	47,9	8,2
Среднесезонные значения	отопит. период		4,7	-3,6	78,4	47,9	2,2
	неотопит. период		9,2	14,0	70,0		15,3

6.6. Прогнозная продолжительность отопительного и неотопительного периодов (таблица 6.8).

6.7. Утвержденный эксплуатационный температурный график отпуска тепловой энергии на базовый период и на период регулирования от каждого источника тепловой энергии, температурный график работы систем отопления (вентиляции) и ГВС после ЦТП в табличном или графическом виде. Режим отпуска тепловой энергии в неотопительном сезоне за базовый период и период регулирования (температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах).

6.8. Для паровых сетей: среднемесячные параметры (температура и давление) пара на источнике теплоснабжения, а также максимальные договорные расходы теплоносителя у каждого потребителя ежемесячно (таблица 6.9).

Таблица 6.9

Среднемесячные и среднегодовые температуры,  
давления и расходы пара

Месяцы	Число часов работы		Источник тепловой энергии		Потребитель 1	Потребитель 2
	отопит. период	летний период	температура, °С	абсолютное давление теплоносителя, кгс/см <sup>2</sup>	расход, т/ч	расход, т/ч
Январь						
Февраль						
Март						
Апрель						
Май						
Июнь						
Июль						
Август						
Сентябрь						
Октябрь						
Ноябрь						
Декабрь						
Среднегодовые значения						

6.9. Сведения по гидравлическим системам автоматического регулирования и защиты (САРЗ), предусматривающим слив теплоносителя, в системе теплоснабжения. Количество однотипных САРЗ, находящихся в работе, с указанием технически обоснованного расхода сетевой воды на слив для каждого из типов САРЗ и числа часов работы в году (таблица 6.10).

Таблица 6.10

Данные по средствам автоматики и защиты (САРЗ)

Тип САРЗ	Количество, шт.	Расход теплоносителя, м <sup>3</sup> /ч	Место установки (под./обр.тр-д)	Продолжительность работы в течение года, ч	Нормативные годовые потери и затраты теплоносителя, м <sup>3</sup> (т)
1	2	3	4	5	6

6.10. Результаты испытаний на тепловые потери, проведенных в течение последних 5 лет; результаты определения тепловых потерь иными методами (указать какими) (отчеты на бумажных или электронных носителях).

6.11. Сведения по насосному оборудованию, осуществляющему передачу тепловой энергии и находящемуся на балансе организации (насосное и другое оборудование, установленное на источнике тепловой энергии, к теплосетевому оборудованию не относится). Указать назначение насосного оборудования (подкачивающие насосные станции на подающих и обратных трубопроводах тепловой сети, подмешивающие насосы на тепловой сети, дренажные насосы, насосы зарядки-разрядки районных баков аккумуляторов, насосы отопления и ГВС, насосы подпитки второго контура отопления центральных тепловых пунктов (ЦТП)), состав оборудования (марка, количество, мощность, число оборотов, фактические диаметры рабочих колес), наличие ЧРП.

Расчетные значения расходов через насосное оборудование, обоснованные результатами расчетов гидравлического режима тепловых сетей от всех источников теплоснабжения при характерных температурах наружного воздуха <1> на протяжении отопительного сезона и расчетные расходы теплоносителя в летний период согласно разработанному летнему режиму работы системы теплоснабжения.

-----  
<1> Характерные температуры наружного воздуха для определения нормативных затрат электроэнергии рекомендуется принимать следующим образом:

- средняя за отопительный период для закрытых и открытых (автоматизированных - оснащенных регуляторами температуры в системах ГВС) систем теплоснабжения;
- средние за период работы при водоразборе на ГВС из подающей/обратной линии в

отопительный сезон (2 значения) для открытой неавтоматизированной системы.

Прогнозные на период регулирования данные по количеству часов использования и количеству работающих насосных агрегатов на каждой из насосных станций и ЦТП.

Данные предоставляются отдельно по системам теплоснабжения для каждого предприятия (филиала), эксплуатирующего тепловые сети энергоснабжающей организации. Пример предоставления данных приведен в [таблице 6.11](#).

6.12. Наличие приводов запорно-регулирующей арматуры в тепловых сетях. Указать количество однотипных приводов электрифицированного оборудования, установленную мощность и КПД электроприводов, годовое число часов работы электроприводов каждого вида оборудования на период регулирования ([таблица 6.12](#)).

6.13. Фактически затраты электроэнергии за базовый и предшествующий базовому периоды (помесячно) по каждому ЦТП и насосной станции на балансе энергоснабжающей организации ([таблица 6.13](#)).

Таблица 6.11

Сведения по насосному оборудованию

Наименование населенного пункта \_\_\_\_\_  
 Наименование системы теплоснабжения \_\_\_\_\_

Наименование насосной станции (ЦТП). Назначение	Продолжительность работы насосной станции (ЦТП) в период регулирования, ч (период работы)	Марка насоса (место установки)	Тип элемента	Параметры работы в период с характерной температурой наружного воздуха									
				характерная температура наружного воздуха, °С	число насосов, одноходовых	диаметр трубопровода, мм	нормативный расход тепла через насосную станцию (ЦТП), т/ч	подача насоса, м <sup>3</sup> /ч	напор насоса, м	КПД насоса	нормативная мощность насосной станции (ЦТП), кВт	число часов работы насосов, в, ч	нормативные технологические затраты электроэнергии насосной станцией (ЦТП), кВт·ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Примечание: заполняется отдельно по системам теплоснабжения для каждого предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети энергоснабжающей организации

Таблица 6.12

Данные по приводам запорно-регулирующей арматуры

Тип (марка) приводов	Количество, шт.	Установленная мощность, кВт	КПД, %	Годовое число часов работы, ч	Нормативные годовые затраты электроэнергии, кВт·ч
1	2	3	4	5	6

Таблица 6.13

Данные по фактическим затратам электроэнергии

Наименование насосной станции (ЦТП)	Затраты электроэнергии, кВт·ч													
	ян	фев	мар	апр	ма	июнь	июль	авг.	сент	окт.	ноя	дек	го	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

Приложение 7  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

(образец)

Общие сведения об энергоснабжающей  
(теплосетевой) организации

Наименование населенного пункта	Наименование системы теплоснабжения	Наименование источника теплоснабжения	Установленная тепловая мощность источника		Располагаемая тепловая мощность источника	
			в горячей воде, Гкал/ч	в паре, т/ч	в горячей воде, Гкал/ч	в паре, т/ч
1	2	3	4	5	6	7
Населенный пункт 1	СЦТ-1	Собственные источники тепловой энергии: ТЭЦ-1				
		ТЭЦ-2				
		Источники тепловой энергии других ЭСО: ЭСО-1 (наименование)				
	Котельная 1					
	Котельная 2					
	ЭСО-2 (наименование)					
	СЦТ-2	Котельная 1				
		Собственные источники тепловой энергии: ТЭЦ-3				
		Источники тепловой энергии других ЭСО: ЭСО-3 (наименование)				
		Котельная 1				
		Всего по населенному пункту				
Населенный пункт 2	СЦТ-3	Собственные источники тепловой энергии:				
		Всего по населенному пункту				
Всего по ЭСО (ТСО)						

Примечание: таблица заполняется для базового периода.

Приложение 8  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

(образец)

Таблица 8.1

Общая характеристика систем теплоснабжения  
Структура отпуска, потребления тепловой энергии

КонсультантПлюс: примечание.

Нумерация граф в таблице дана в соответствии с официальным текстом документа.

Наименование населенного пункта	Наименование системы теплоснабжения <1>	Тип системы теплоснабжения <2>	Тип теплоносителя <3>	Отпуск тепловой энергии в сеть, тыс. Гкал						Отпуск тепловой энергии из сети (потребителям), тыс. Гкал						
				отчетный			плановый			отчетный			плановый			
				предшествующий базовому периоду	базовый период >	утвержденный <4> период	предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	13	14	15	16	17	18	

Примечания:

<1> При открытой системе теплоснабжения и подключении местных систем ГВС как по зависимой, так и независимой схемам указать в суммарной нагрузке ГВС долю нагрузки ГВС тех потребителей, системы теплоснабжения которых подключены по зависимой схеме.

<2> Тип теплоносителя: вода, пар, конденсат; для пара указать параметры (отборный; 1,2 - 2,5 кгс/см<sup>2</sup>; 2,5 - 7 кгс/см<sup>2</sup>; 7 - 13 кгс/см<sup>2</sup>; >13 кгс/см<sup>2</sup>; острый).

<3> Базовый период - период, предшествующий утвержденному (текущему).

<4> Утвержденный (текущий) период - текущий год, на который действуют принятые регулирующим органом нормативы технологических потерь, учтенные в тарифах на передачу тепловой энергии.

Таблица 8.2

Структура расчетной присоединенной тепловой нагрузки

Наименование системы теплоснабжения, населенного пункта	Тип теплоносителя, его параметры <1>	Присоединенная тепловая нагрузка к тепловой сети, Гкал/ч																Суммарные нагрузки (отоп.-вент., ГВС (ср. нед), технология), Гкал/ч							
		предшествующий базовому периоду				базовый период				утвержденный период				период регулирования											
		на отоп.	на ГВС	на ГВС	на теп.х.п.	на отоп.	на ГВС	на ГВС	на теп.х.п.	на отоп.	на ГВС	на ГВС	на теп.х.п.	на отоп.	на ГВС	на ГВС	на теп.х.п.	на отоп.	на ГВС	на ГВС	на теп.х.п.	предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	период регулирования
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	

-----  
Примечания:

<1> Тип теплоносителя: вода, пар, конденсат; для пара указать параметры (отборный; 1,2 - 2,5 кгс/см<sup>2</sup>; 2,5 - 7 кгс/см<sup>2</sup>; 7 - 13 кгс/см<sup>2</sup>; >13 кгс/см<sup>2</sup>; острый).

Приложение 9  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

(образец)

Таблица 9.1

Общая характеристика систем транспорта и распределения  
тепловой энергии (тепловых сетей)





в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

(образец)

Таблица 10.1

Нормативы технологических затрат и потерь при передаче  
тепловой энергии на регулируемый период

Наименование населенного пункта	Наименование системы теплоснабжения	Наименование предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети	Тип теплоносителя, его параметры <1>	Годовые затраты и потери теплоносителя <2>, м3 (т)					Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал			Годовые затраты электроэнергии, кВт·ч		
				с утечкой	технологические затраты			всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего			
					на пусковое заполнение	на регламентные испытания	со сливами и САРЗ							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	

-----  
Примечание:

<1> Тип теплоносителя: горячая вода, пар, конденсат; для пара указать параметры (отборный; 1,2 - 2,5 кгс/см<sup>2</sup>; 2,5 - 7 кгс/см<sup>2</sup>; 7 - 13 кгс/см<sup>2</sup>; >13 кгс/см<sup>2</sup>; острый).

<2> Годовые потери теплоносителя "горячая вода" приводятся в м3, "пар" - в тоннах.

Таблица 10.2

Сводные данные по нормативам технологических затрат  
и потерь при передаче тепловой энергии

(в ред. Приказа Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

Наименование системы теплоснабжения, на которую	Тип теплоносителя, его параметры < 1 >	Годовые затраты и потери теплоносителя < 2 >, м3 (т)		Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал		Годовые затраты электроэнергии, кВт·ч
		отчетные за период, в т.ч. факт. по приборам учета	нормативные на период	отчетные за период, в т.ч. факт. по приборам учета	нормативные на период	



Перечень мероприятий по повышению энергетической  
эффективности работы тепловых сетей

N п/п	Наименование мероприятия, его техническая сущность	Ожидаемый энергетический эффект		Необходимы е затраты, руб.	Срок окупаемости , год	Сроки начала и окончания проведения мероприятия
		в натуральном выражении	в денежном выражении, тыс. руб.			
1	2	3	4	5	6	7

Приложение 12  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

(образец)

НОРМАТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ  
ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

\_\_\_\_\_ (наименование энергоснабжающей (теплосетевой) организации)

Книга 1. \_\_\_\_\_ (наименование книги)

\_\_\_\_\_ (наименование системы теплоснабжения)

Количество сброшюрованных листов \_\_\_\_\_

Главный инженер (Руководитель)

\_\_\_\_\_ (наименование энергоснабжающей  
(теплосетевой) организации)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Главный инженер (Руководитель)

\_\_\_\_\_ (наименование предприятия,  
эксплуатирующего тепловые сети)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ОФОРМЛЕНИЮ РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЕТА И ОБОСНОВАНИЯ  
НОРМАТИВОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ  
ЭНЕРГИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОБОСНОВЫВАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

13.1. При подготовке следующих сведений согласно рекомендуемым образцам: "Общие сведения об энергоснабжающей (теплосетевой) организации" (Приложение 7 настоящей Инструкции), "Общая характеристика систем теплоснабжения" (Приложение 8 настоящей Инструкции), "Общая характеристика систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей)" (Приложение 9 настоящей Инструкции) - используются официальные отчетные данные энергоснабжающей (теплосетевой) организации, данные из договоров теплоснабжения и договоров на оказание услуг по передаче тепловой энергии.

13.2. Расчетный годовой объем отпуска тепловой энергии в паре (по параметрам пара) или в горячей воде определяется производственной программой энергоснабжающей организации, учитывающей общую потребность в тепловой энергии на цели технологические, отопительно-вентиляционные и горячее водоснабжение при расчетном значении тепловых потерь при передаче тепловой энергии.

Потребность в тепловой энергии на отопительно-вентиляционные цели устанавливается по договорным расчетным (присоединенным) тепловым нагрузкам (мощности) потребителей, исходя из проектных данных и/или паспортов отапливаемых (отопительно-вентилируемых) зданий с учетом климатологических данных на отопительный и летний периоды.

Потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжение устанавливается по договорным значениям средненедельных присоединенных тепловых нагрузок (мощности) потребителей горячего водоснабжения.

13.3. Расчетные присоединенные тепловые нагрузки (мощность) потребителей определяются договорными их значениями с учетом проектных данных, паспортов теплопотребляющих установок и ранее выданных технических условий на подключение (присоединение). Для потребителей, имеющих на своем балансе тепловые сети, учитываются также нормируемые значения часовых тепловых потерь. Отопительная и вентиляционная тепловая нагрузка (мощность) потребителей, а также часовые тепловые потери в сетях потребителей устанавливаются при условиях, соответствующих расчетной температуре наружного воздуха и соответствующих ей температурах теплоносителя с учетом влияния других внешних факторов (например, температуры грунта на средней глубине заложения теплопроводов, скорости воздуха). При установлении расчетных присоединенных тепловых нагрузок потребителей, применяемых для расчета нормативов технологических потерь, используются средние за неделю часовые договорные тепловые нагрузки на горячее водоснабжение.

13.4. Для систем централизованного теплоснабжения с присоединенной тепловой нагрузкой 50 Гкал/ч и более основным обосновывающим материалом являются нормативные энергетические характеристики тепловых сетей, разработанные и оформленные в соответствии с нормативными документами и методиками составления энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии, а также определения нормативных значений показателей функционирования водяных тепловых сетей.

К нормативным энергетическим характеристикам тепловых сетей прикладываются материалы, подтверждающие произошедшие изменения, в соответствии с таблицей 6.1 Приложения 6 настоящей Инструкции.

Для организаций с присоединенной нагрузкой менее 50 Гкал/час., а также для организаций с истекшими сроками действия нормативных энергетических характеристик тепловых сетей или с превышением показателей их функционирования нормативы технологических потерь рассчитываются с учетом требований главы II настоящей Инструкции.

13.5. Материалы, касающиеся проведения энергетических обследований, выполненных в соответствии со статьей 10 Федерального закона N 28-ФЗ "Об энергосбережении" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1996, N 15, ст. 1551), предоставляются в качестве обоснования реализованных и намеченных к реализации энергосберегающих мероприятий в соответствии с Приложением 11 настоящей Инструкции.

13.6. В целях ускорения процесса утверждения указанных нормативов рекомендуется приложить к утверждаемым материалам экспертное заключение, содержащее выводы об обоснованности исходных данных, выполненных расчетов и значений нормативов.

Приложение N 14  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии

**ДИНАМИКА ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ**

(введено [Приказом](#) Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)

N N п/п	Показатели <*>	Предбазовый период	Базовый период	Утверж- денный период	Регулируемый период
		отчет, в т.ч. факт. потери по приборам учета	отчет, в т.ч. факт. потери по приборам учета	план	расчет
1	теплоноситель				
1.1	потери и затраты теплоносителя, т (м3) :				
	пар				
	конденсат				
	вода				
1.2	среднегодовой объем тепловых сетей, м3:				
	пар				
	конденсат				
	вода				
1.3	отношение потерь и затрат теплоносителя к среднегодовому объему тепловых сетей, %:				
	пар				
	конденсат				
	вода				
1.4	отношение потерь и затрат теплоносителя к среднегодовому объему тепловых сетей, %/час (п. 1.3:8 760) :				
	пар				

	конденсат				
	вода				
2	тепловая энергия				
2.1	потери тепловой энергии, тыс. Гкал:				
	пар				
	конденсат				
	вода				
2.2	материальная характеристика тепловых сетей в однетрубном исчислении, м2				
	пар				
	конденсат				
	вода				
2.3	отпуск тепловой энергии в сеть, тыс. Гкал:				
	пар				
	вода				
2.4	суммарная присоединенная тепловая нагрузка к тепловой сети, Гкал/ч:				
	пар				
	вода				
2.5	отношение потерь тепловой энергии относительно материальной характеристики, Гкал/м2:				
	пар				
	конденсат				
	вода				
2.6	отношение потерь тепловой энергии к отпуску тепловой энергии в сеть, %:				
	пар				

	вода				
3	электрическая энергия				
3.1	расход электроэнергии, тыс. кВт · ч				
3.2	количество, ед:				
	ПНС				
	ЦТП				

-----  
 <\*> Кратко излагаются причины увеличения нормативов на регулируемый год (расчет) относительно показателей текущего периода (план) и (или) фактических показателей предыдущих лет.