



# 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. (в ред. Приказа 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, м<sup>3</sup>, определяются по формуле:

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

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;

$V_{год}$  - среднегодовая емкость трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м<sup>3</sup>;

$n_{год}$  - продолжительность функционирования тепловых сетей в году, ч;

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

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

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

где  $V_{от}$  и  $V_{л}$  - емкость трубопроводов тепловых сетей в отопительном и неотапительном периодах, м<sup>3</sup>;

$n_{от}$  и  $n_{л}$  - продолжительность функционирования тепловых сетей в отопительном и неотапительном 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 неотапительном 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, предусматривающими 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:

$$G_{a.n} = \frac{k}{I} \sum m N n_{\text{год авт.}}, \quad (3)$$

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:

$$G_{np} = 0,0025 V_{п.год} \rho_{п} n_{п.год} 10^{(-3)}, \quad (4)$$

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>;

$V_{п.год}$  - 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:

$$m_{ay\_cp} = \frac{SUM(m_{ay\_cp.i} \times M_i)}{SUM M_i}; \quad (5)$$

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

где  $t_{ay\_cp.i}$  и  $p_{cp.i}$  - средняя температура и абсолютное давление теплоносителя на *i*-м участке паропровода, °С 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:

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

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:



$$Q_{y.n} = m_{y.god.n} \rho_{год} c [b \tau_{y_1 год} + (1 - b) \tau_{y_2 год} - \tau_{x.god}] n_{год} 10^{(-6)}, \quad (8)$$

где  $\rho_{год}$  - среднегодовая плотность теплоносителя при средней (с учетом  $b$ ) 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);

$\tau_{y_1 год}$  и  $\tau_{y_2 год}$  - среднегодовые значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети по температурному графику регулирования тепловой нагрузки, °С;

$\tau_{x.god}$  - 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  $\tau_{y_1 год}$  и обратных  $\tau_{y_2 год}$  трубопроводах тепловой сети, °С, можно определить по формулам:

$$\tau_{y_1 год} = \text{SUM}(\tau_{y_1 i} n_i) / (n_{от} + n_{л}) = \text{SUM}(\tau_{y_1 i} n_i) / n_{год}; \quad (9a)$$

$$\tau_{y_2 год} = \text{SUM}(\tau_{y_2 i} n_i) / (n_{от} + n_{л}) = \text{SUM}(\tau_{y_2 i} n_i) / n_{год}, \quad (9б)$$

где  $\tau_{y_1 i}$  и  $\tau_{y_2 i}$  - 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  $\tau_{x.god}$  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  $\tau_{x.от} = 5$  °С,  $\tau_{x.л} = 15$  °С.

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

$$Q_{зан} = 1,5V_{тр.з} \rho_{зан} c (\tau_{зан} - \tau_{x}) 10^{(-6)}, \quad (10)$$

где  $V_{тр.з}$  - емкость заполняемых трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией, м<sup>3</sup>;

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

$t_{ау\_зап}$  - температура воды, используемой для заполнения, °С;

$t_{ау\_х}$  - 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:

$$Q_{a.n} = G_{a.n} \rho_{о\_сл} c (t_{ау\_сл} - t_{ау\_х}) 10^{(-6)}, \quad (11)$$

где  $G_{a.n}$  - годовые потери теплоносителя в результате слива, м<sup>3</sup>;

$\rho_{о\_сл}$  - среднегодовая плотность теплоносителя в зависимости от места установки автоматических приборов, кг/м<sup>3</sup>;

$t_{ау\_сл}$  и  $t_{ау\_х}$  - 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:

$$Q_{nn} = G_{nn} (i_n - i_x) 10^{(-3)}, \quad (12)$$

где  $i_n$  и  $i_x$  - 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:

$$Q_{нк} = G_{нк} c (t_{ау\_конд} - t_{ау\_х}) 10^{(-3)}, \quad (13)$$

где  $t_{ау\_конд}$  и  $t_{ау\_х}$  - 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:

$$Q_{из.н.год} = \text{SUM}(q_{из.н} L \beta) 10^{(-6)}, \quad (14)$$

где  $q_{из.н}$  - 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;

$\beta$  - 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):

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

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

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

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

где  $Q_{из.год.и}$  и  $Q_{из.год.н}$  - 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  $k_{и}$  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 (теплового 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:

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

где  $t_{\text{ср.г}}^{\text{ср.г}}$  - среднегодовая температура окружающей среды (наружный воздух - для наземной прокладки, грунт - для подземной), °С;  
 $t_{\text{ау}}_{1i}$  - температура пара в начале *i*-го участка, °С;

Бета - коэффициент местных тепловых потерь (принимается согласно пункту 11.3.3);

$R_i$  - суммарное термическое сопротивление *i*-го участка, (м х ч х °С)/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;

$c_i$  - удельная изобарная теплоемкость пара при средних значениях давления и температуры (среднее значение температуры на 1-й итерации принимается равным  $t_{\text{ау}}_{\text{ср.}i} = t_{\text{ау}}_{1i} - 30$  °С) на *i*-м участке, ккал / (кг х °С).

После вычисления  $t_{\text{ау}}_{2i}$  уточняется удельная изобарная теплоемкость пара  $c_i$  (при температуре  $t_{\text{ау}}_{\text{ср.}i} = (t_{\text{ау}}_{1i} + t_{\text{ау}}_{2i})/2$  и среднем давлении  $p_{\text{ср.}i} = (p_{1i} + p_{2i})/2$ ) и расчет повторяется до получения разницы  $(t_{\text{ау}}(n)_{2i} - t_{\text{ау}}(n+1)_{2i}) \leq 5$  °С, где  $t_{\text{ау}}(n)_{2i}$  и  $t_{\text{ау}}(n+1)_{2i}$  - среднегодовые температуры в конце магистрали при *n* и (*n* + 1) расчете.

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

$$P_{2i} = P_{1i} \times \sqrt[1 - \frac{2R_{1i} \times (1 + \text{альфа}_i) \times (t_{\text{ау}}_{\text{ср.}i} + 273,15)}{P_{1i} \times (t_{\text{ау}}_{1i} + 273,15) \times 10^4}]{L_i}, \quad (18)$$

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

$R_{1i}$  - удельное линейное падение давления *i*-го участка, кг/м<sup>2</sup>·м;

альфа<sub>*i*</sub> - коэффициент местных потерь давления *i*-го участка.

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

$$R_{i1} = \frac{8,34 \times G_i^2}{\rho_{i1} \times d_{вн.i}^{5,25}} \times 10^{-5}, \quad (19)$$

где  $\rho_{i1}$  - плотность пара  $i$ -го участка паропровода, кг/м<sup>3</sup>;  
 $d_{вн.i}$  - внутренний диаметр паропровода на  $i$ -м участке, м.

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

$$\alpha_i = \frac{76,45 \times \sum \alpha_{i1} \times d_{вн.i}^{1,25}}{L_i}, \quad (20)$$

где  $\sum \alpha_{i1}$  - 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  $P_{cp}$  в паропроводе, кгс/см<sup>2</sup>, определяется по формуле:

$$P_{cp} = \left[ \sum_i^k (P_{нi} - P_{ки}) n_{const} / 2 \right] / n_{год}, \quad (21)$$

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

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

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

средняя температура пара  $t_{cp}$ , °С, определяется по формуле:

$$t_{cp} = \left[ \sum_i^k (t_{ни} - t_{ки}) n_{const} / 2 \right] / n_{год}, \quad (22)$$

где  $t_{ни}$  и  $t_{ки}$  - температура пара в начале каждого паропровода и на границах эксплуатационной ответственности организации по периодам функционирования, °С.

Результаты расчета параметров пара сводятся в таблицу 6.6 приложения 6.

11.5. Определение нормативных значений часовых тепловых потерь для условий, средних за период эксплуатации конденсаторов, 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 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:

$$\mathcal{E}_{\text{дв}} = [(G_{\text{р}} H_{\text{р}} \rho_0) / (3600 \times 102 \eta_{\text{н}} \eta_{\text{тр}})] 100; \quad (23)$$

где  $G_{\text{р}}$  - расчетный расход теплоносителя, перекачиваемого насосом, м<sup>3</sup>/ч, принимаемый в зависимости от назначения насоса;

$H_{\text{р}}$  - напор, м, развиваемый насосом при расчетном расходе теплоносителя;

$\eta_{\text{н}}$   $\eta_{\text{тр}}$  - 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  $\eta_n$  определяются также по их характеристикам. КПД трансмиссии может быть принят 98%.

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

$$\mathcal{E}_{нас} = [\mathcal{E}_{дв} n_n / \eta_{та\_дв}] 100, \quad (23a)$$

где  $n_n$  - продолжительность функционирования насоса в каждый период, ч;  
 $\eta_{та\_дв}$  - 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:

$$(H_1 / H_2) = (G_1 / G_2)^2 = (n_1 / n_2)^2, \quad (24)$$

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(-1).

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 (21a) 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:

$$\sum_{I} \frac{k}{I} (m_{np} N_{np} n_{год np} / \eta_{та np}), \quad (25)$$

где  $m_{np}$  - количество однотипных приводов электрифицированного оборудования;

$N_{np}$  - мощность установленных электроприводов, кВт;

$\eta_{та np}$  - КПД электроприводов;

$n_{год np}$  - 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 теплоснабжения 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:

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

где  $G_{псв}^{план}$  - ожидаемые годовые потери сетевой воды на период регулирования, м<sup>3</sup>;  
 $G_{псв}^{норм}$  - годовые потери сетевой воды в тепловых сетях, находящихся в эксплуатационной ответственности теплосетевой организации, в соответствии с энергетическими характеристиками, м<sup>3</sup>;

$\sum V_{ср.г}^{план}$  - ожидаемый суммарный среднегодовой объем тепловых сетей, м<sup>3</sup>;

$\sum V_{ср.г}^{норм}$  - 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:

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

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

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

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

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

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

$t(\text{норм})_{\text{п.ср.г}}$ ,  $t(\text{норм})_{\text{о.ср.г}}$ ,  $t(\text{норм})_{\text{о.ср.г}}$  - 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)

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

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

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

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

SUM  $M(\text{норм})_{\text{надз}}$  - суммарная материальная характеристика участков тепловых сетей надземной прокладки на момент разработки энергетической характеристики, м<sup>2</sup>;

$t(\text{план})_{\text{н.в.ср.г}}$  - ожидаемая на период регулирования среднегодовая температура наружного воздуха, °С;

$t(\text{норм})_{\text{н.в.ср.г}}$  - 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:

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

где  $Q(\text{план})_{\text{тп.псв}}$  - 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>;

$G(\text{план})_{\text{тп.псв}}$  - ожидаемые на период регулирования годовые потери сетевой воды в тепловых сетях, эксплуатируемых теплосетевой организацией; определяются по формуле (26), м<sup>3</sup>;

$n_{\text{год.раб}}$  - ожидаемая на период регулирования продолжительность работы тепловой сети в году, ч;

$t(\text{план})_{\text{х.ср.г}}$  - 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  $Q(\text{план})_{\text{тп}}$ , 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  $\mathcal{E}(\text{план})_{\text{и}}$ , кВт·ч/Гкал, определяется по формуле:

$$\xi_{\text{и}}^{\text{план}} = \frac{W_{\text{тс}}^{\text{план}}}{Q_{\text{ст}}^{\text{план}}}, \quad (33)$$

где:

$W_{\text{тс}}^{\text{план}}$  - 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 ТЕПЛОВОГО 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  $t_{н} = +25 \text{ }^{\circ}\text{C}$

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  $t_{нв} = +5 \text{ }^\circ\text{C}$

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  $t_{гр} = +5 \text{ }^\circ\text{C}$  на глубине заложения теплопроводов

Условный	Нормы тепловых потерь трубопроводами, ккал/чм
----------	---

диаметр, мм	обратным трубопроводом при разности температур теплоносителя и грунта 45 °С (t <sub>2</sub> = 50 °С)	2-трубной прокладки при разности температур теплоносителя и грунта 52,5 °С (t <sub>1</sub> = 65 °С)	2-трубной прокладки при разности температур теплоносителя и грунта 65 °С (t <sub>1</sub> = 90 °С)	2-трубной прокладки при разности температур теплоносителя и грунта 75 °С (t <sub>1</sub> = 110 °С)
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<sub>гр</sub> = +5 °С на глубине заложения теплопроводов

Конденсатопровод		Паропровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке конденсатопровода и паропровода (t <sub>п</sub> )	Паропровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке конденсатопровода и паропровода (t <sub>п</sub> )
температура конденсата t <sub>к</sub> = 70 °С		температура пара t <sub>п</sub> = 150 °С			температура пара t <sub>п</sub> = 200 °С		
условный диаметр,	тепловые потери,	условный диаметр,	тепловые потери,		условный диаметр,	тепловые потери,	

мм	ккал/чм	мм	ккал/чм	= 150 °С), ккал/чм	мм	ккал/чм	= 200 °С), 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  $t_{гр} = +5$  °С на глубине заложения теплопроводов

Паропровод		Конденсатопровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке, ккал/чм
температура пара $t_{п} = 250$ °С		температура конденсата $t_{к} = 70$ °С		
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  $t_{гр} = +5$  °С на глубине заложения теплопроводов

Паропровод		Конденсатопровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке, ккал/чм
температура пара $t_{п} = 300$ °С		температура конденсата $t_{к} = 120$ °С		
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  $t_{гр} = +5$  °С на глубине заложения теплопроводов

Паропровод		Конденсатопровод		Суммарные тепловые потери при 2-трубной прокладке, ккал/чм
температура пара $t_{п} = 400$ °С		температура конденсата $t_{к} = 120$ °С		
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 ТЕПЛОВОГО 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, °С																			
	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450	20	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																			
25	5	13	24	36	49	63	77	93	109	128	4	11	22	32	45	57	71	85	101	118
40	7	15	28	42	57	74	90	108	128	149	6	13	25	38	51	66	82	99	117	136
50	8	16	31	46	61	78	97	116	137	158	6	15	27	40	55	71	88	106	125	144
65	9	20	35	52	70	89	109	131	153	178	8	16	31	46	62	80	98	118	139	161
80	9	22	39	57	75	96	118	140	164	190	9	18	34	50	66	85	105	126	148	172
100	11	24	43	63	83	106	129	153	179	207	9	21	37	55	73	94	115	138	161	186
125	13	28	48	70	92	120	144	172	200	231	10	23	42	60	80	105	128	153	179	206
150	15	30	54	77	101	132	159	188	220	253	12	26	46	66	88	115	141	167	194	224
200	19	38	66	94	122	158	190	225	261	298	15	32	56	80	105	137	167	196	229	262
250	22	44	76	108	138	178	213	252	289	331	18	37	65	91	119	154	185	218	253	290
300	26	51	87	120	156	199	239	279	322	366	22	42	72	101	133	170	206	241	279	318
350	30	57	96	133	172	219	262	305	352	401	24	47	80	113	146	187	224	263	304	347
400	33	63	105	146	187	237	285	332	380	432	26	52	88	122	159	203	243	284	327	372
450	35	69	114	157	200	256	304	354	405	460	28	56	94	131	169	217	259	302	347	396
500	39	76	123	169	216	277	326	380	435	493	31	61	102	143	181	233	277	323	371	422
600	46	86	142	194	248	314	372	429	490	554	36	71	117	162	206	263	312	363	415	471
700	52	98	158	215	274	347	409	473	538	608	41	79	130	180	227	290	343	398	455	515
800	58	110	176	239	304	384	452	520	592	667	46	89	144	183	251	319	377	436	498	562
900	65	121	194	263	334	419	494	568	644	725	51	97	158	218	274	348	410	474	540	610
1000	71	133	212	286	362	457	535	615	697	783	56	107	173	237	298	377	444	512	582	656
Криволинейные пов-ти диаметром более 1020 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм																			
	22	38	61	76	93	114	131	142	163	180	16	30	46	60	73	90	103	116	129	142

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	100	150	200	250	300	350	400	450	50	100	150	200	250	300	350	400	450
	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																	
25	9	22	34	46	60	75	91	108	126	9	19	30	42	55	68	83	99	116
40	11	25	40	55	71	89	107	126	146	10	22	35	49	64	80	96	115	134
50	13	28	42	58	77	95	114	134	157	11	24	38	52	69	85	103	122	143
65	15	32	49	67	87	107	128	151	175	13	28	43	59	77	96	115	137	159
80	17	35	53	72	93	114	138	162	188	14	30	46	64	83	102	123	145	169
100	19	39	59	80	102	126	151	176	204	15	34	52	70	90	112	134	158	183
125	22	44	66	88	116	142	169	197	229	18	38	57	77	101	125	151	176	204
150	24	48	73	98	128	156	185	216	249	21	42	63	84	112	138	163	192	221
200	31	60	89	118	154	186	220	257	294	25	51	76	101	133	163	194	224	259
250	36	70	101	133	173	208	247	286	328	29	58	86	114	150	181	214	249	286
300	41	79	114	150	194	232	274	316	362	34	66	96	128	166	200	237	274	315
350	46	89	126	166	213	257	301	347	397	38	73	107	141	182	220	259	299	342
400	52	97	139	181	231	279	326	375	427	41	80	116	153	198	237	279	322	368
450	55	105	149	194	250	298	348	400	455	45	87	125	163	211	253	297	342	391
500	61	114	162	209	270	321	374	429	487	49	94	134	176	227	272	318	366	417
600	70	131	185	238	307	364	423	483	548	58	108	154	200	256	306	357	410	466
700	78	146	206	266	339	402	465	531	601	64	120	171	220	282	336	392	449	509
800	88	163	228	294	375	443	513	584	660	72	133	189	243	311	370	429	491	556
900	98	180	251	323	411	484	559	636	718	80	146	207	266	340	402	467	533	604
1000	108	197	273	351	446	525	605	688	777	88	160	225	288	368	435	504	574	652
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	180	24,9	43	58,5	71,4	89,4	102	115	128	142

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 конденсаторов при их совместной прокладке в непроходных каналах

Условный диаметр, мм		Нормы плотности теплового потока, ккал/чм											
		пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд
паропровод	конденсаторовод	Расчетная температура теплоносителя, °С											
		115	100	150	100	200	100	250	100	300	100	350	100
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	107	21
80	40	38	23	47	23	64	22	77	22	95	22	112	22
100	40	40	23	51	23	68	22	83	22	101	22	120	22
125	50	45	25	55	25	74	24	90	24	110	24	130	24
150	70	48	28	59	28	80	27	97	27	119	27	146	27
200	80	56	30	70	30	92	29	112	29	135	29	158	29
250	100	63	33	77	33	102	32	123	32	151	32	177	32
300	125	69	35	86	34	114	34	137	34	164	34	192	34
350	150	76	40	93	39	122	39	147	38	176	38	206	38
400	180	81	44	99	43	131	43	157	42	188	42	219	42
450	200	87	46	107	46	138	46	167	46	200	45	231	45
500	250	93	52	114	52	147	51	178	51	213	51	247	51
600	300	104	58	126	57	164	57	196	56	234	56	269	55
700	300	113	58	137	57	177	57	210	56	250	55	289	54
800	300	122	58	148	57	191	57	227	56	-	-	-	-

Таблица 2.5

Нормы тепловых потерь трубопроводов водяных тепловых сетей в непроходных каналах

Нормальный 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	
15	10	22	9	27	9	14	9	20	9	24	8	
16	11	23	10	28	9	15	10	21	9	26	9	
18	12	25	11	31	10	15	11	22	10	28	9	
19	13	28	12	34	11	17	12	24	11	30	10	
23	16	33	14	40	12	20	14	29	13	34	11	
25	17	35	15	44	13	22	15	31	14	38	11	
28	19	40	16	49	15	24	16	35	15	41	11	
29	20	42	17	52	15	27	18	36	15	43	11	
33	22	46	19	56	16	28	19	38	16	47	11	
41	27	57	22	71	20	34	23	46	19	58	11	
46	30	65	25	80	22	39	26	55	22	66	20	
53	34	75	28	89	24	43	28	60	24	72	20	
58	38	80	29	101	25	47	32	65	26	81	20	
65	40	94	32	106	26	50	33	71	28	87	20	
66	42	96	34	116	28	58	37	80	31	92	20	
76	46	108	37	144	28	58	38	84	33	101	20	
84	50	120	39	147	30	68	43	94	35	114	20	

92	54	140	40	159	33	77	47	108	37	130	3
112	62	156	41	183	36	86	52	120	39	140	3
119	65	163	49	201	38	91	57	130	46	160	3
131	67	171	51	214	42	101	61	136	49	165	4
159	74	221	57	258	46	124	68	159	55	197	4
175	77	244	59	277	50	131	71	181	58	217	4

*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																			
	15	45	95	145	195	245	295	345	395	445	15	45	95	145	195	245	295	345	395	445
Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																				
25	4	10	20	29	40	55	64	77	89	105	3	9	17	26	36	46	57	69	82	95
40	6	13	23	34	46	61	74	89	105	122	4	10	21	31	41	53	66	80	95	110
50	6	14	26	38	50	65	80	95	112	130	5	12	22	33	45	57	71	86	101	117
65	7	16	29	43	58	73	89	108	126	146	6	13	25	38	50	65	79	95	113	131
80	8	18	32	46	61	79	96	115	135	156	7	15	28	40	53	69	85	102	120	139
100	9	20	35	52	69	87	106	125	147	170	8	16	30	45	59	76	94	112	131	151
125	10	22	40	57	76	98	119	141	164	190	9	19	34	49	65	85	104	124	145	167
150	13	25	45	63	83	108	131	155	181	207	9	21	38	53	71	94	114	135	157	181
200	15	31	54	77	101	130	156	185	214	244	13	26	46	65	85	111	135	159	186	212
250	18	36	62	89	114	146	175	206	237	272	15	30	52	74	96	125	150	177	205	235
300	22	41	71	99	128	163	196	229	264	300	17	34	58	83	108	138	167	195	225	258
350	25	46	79	109	141	180	215	250	288	329	20	39	65	91	119	152	181	213	246	280

400	27	52	86	120	153	194	233	273	311	354	21	42	71	99	129	164	196	230	265	302
450	29	57	93	128	164	210	249	291	332	378	23	46	76	106	138	175	210	244	281	321
500	32	62	101	139	177	227	267	311	357	404	25	50	83	116	147	189	224	262	300	342
600	38	71	116	159	203	257	304	352	402	454	29	57	95	131	167	213	253	294	336	382
700	42	81	130	176	225	285	335	388	441	499	34	65	105	145	184	235	278	323	369	417
800	47	90	144	196	249	316	371	427	485	547	37	71	116	148	204	259	305	353	403	456
900	53	100	159	216	273	343	405	465	528	594	41	79	128	176	222	282	332	384	438	494
1000	58	109	175	235	297	374	439	504	571	642	46	87	140	192	241	305	359	415	471	531
Криволинейные	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																			
пов-ти диаметром более 1020 мм и плоские	18	31	50	62	77	94	108	116	134	147	4	24	38	49	59	73	83	94	105	115

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																	
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																		
25	8	17	27	37	48	60	73	86	101	7	15	24	34	44	54	67	79	93
40	9	20	32	44	57	71	85	101	117	9	18	28	40	51	64	77	92	108
50	10	22	34	46	61	76	91	108	126	9	19	30	42	55	68	83	98	114
65	12	26	40	53	70	85	102	121	140	10	22	34	47	62	77	92	109	127
80	14	28	43	58	74	91	110	129	151	11	24	37	51	67	82	98	116	136
100	15	31	47	64	82	101	120	141	163	12	27	41	56	72	89	108	126	146
125	17	35	53	71	93	114	135	157	183	15	30	46	62	81	100	120	141	163
150	19	39	58	78	102	125	148	173	200	16	34	50	67	89	110	131	154	177
200	25	48	71	95	123	149	176	206	236	20	40	60	81	107	130	155	180	207
250	29	56	81	107	138	167	198	229	262	23	46	69	91	120	145	171	199	229
300	33	64	91	120	155	186	219	253	290	27	53	77	102	132	160	189	219	252
350	36	71	101	132	170	206	241	278	316	30	58	85	113	146	176	207	239	273
400	41	77	112	144	185	223	261	300	341	33	64	93	122	158	190	223	257	294
450	44	84	119	155	200	239	279	320	364	36	70	100	131	169	202	237	273	313
500	49	91	129	167	216	256	299	343	390	40	75	108	141	181	218	255	293	334
600	56	105	148	191	246	291	339	387	439	46	86	123	160	205	245	286	329	373
700	63	117	164	212	271	322	372	425	481	51	95	137	176	225	269	314	359	408
800	71	131	182	236	300	354	410	467	528	58	107	151	194	249	296	343	393	445
900	78	144	201	258	329	387	447	509	574	64	117	166	212	272	322	374	427	483
1000	86	157	218	280	357	421	484	550	621	71	128	181	246	294	348	402	459	521
Криволинейные	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																	
поверхности диаметром более 1020 мм	25	43	58	72	91	104	117	129	144	20	34	46	57	71	82	92	102	114

и плоские																	
-----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд
паропровод	конденсатопровод	Расчетная температура теплоносителя, °С											
		115	100	150	100	200	100	250	100	300	100	350	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	101	18
100	40	33	20	42	20	57	20	70	19	84	19	101	18
125	50	36	21	46	21	62	21	76	20	92	20	108	20
150	70	39	23	50	23	67	23	81	22	99	22	122	22
200	80	45	23	58	25	77	25	93	24	113	24	132	24
250	100	50	27	65	27	85	27	102	27	126	27	148	27
300	125	55	28	71	28	95	28	114	28	137	28	160	28
350	150	60	33	77	33	101	33	123	32	147	32	172	32
400	180	65	36	83	36	109	36	132	35	157	35	183	35
450	200	70	38	89	38	115	38	139	38	166	37	193	37
500	250	74	43	95	43	123	43	149	42	178	42	206	41
600	300	83	47	106	47	137	47	163	46	195	46	224	46
700	300	90	47	114	47	148	47	175	46	209	46	241	46
800	300	98	47	123	47	159	47	189	46	-	-	-	-

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	
13	9	19	9	22	9	12	8	17	8	21	7	

14	9	20	9	24	9	13	9	17	9	22	8
15	10	22	10	27	9	14	9	19	9	23	9
16	11	24	11	29	10	15	10	21	10	26	9
20	14	28	12	34	11	17	11	25	11	29	1
22	15	30	13	37	12	18	12	27	12	32	1
24	16	34	14	41	14	21	14	30	13	35	1
25	17	36	15	45	15	22	15	33	14	37	1
28	20	40	16	47	16	23	16	36	15	40	1
35	22	47	19	61	17	28	20	42	16	50	1
40	26	56	22	68	18	33	22	46	18	57	1
46	29	64	23	76	21	37	24	52	21	61	1
50	32	68	25	84	22	40	27	55	22	69	1
56	34	75	28	90	22	43	28	60	24	74	2
60	36	82	28	99	23	46	31	68	27	78	2
65	40	92	31	112	24	50	32	72	28	86	2
71	42	102	33	125	26	58	36	80	30	96	2
78	46	120	35	135	28	65	40	92	32	110	2
91	52	129	39	156	31	73	44	102	33	120	2
101	55	139	41	171	32	77	48	110	37	129	3
111	57	145	44	182	36	86	52	120	40	140	3
135	63	187	47	219	40	98	58	136	46	163	3
149	66	207	51	236	42	112	60	154	50	193	4

*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																			
	15	45	95	145	195	245	295	345	395	445	15	45	95	145	195	245	295	345	395	445
	Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																			
25	4	10	20	29	40	51	63	76	89	103	4	9	17	27	36	46	58	70	82	95
40	5	12	22	33,5	45	58	71	85	100	116	4	10	20	30	40	52	65	77	91	106
50	6	14	25	37	49	63	77	92	108	126	5	12	22	33	44	57	70	84	99	114
65	7	15	28	41	56	71	86	103	121	139	6	14	25	37	50	64	77	93	109	126
80	8	17	31	45	59	76	92	110	129	148	7	15	27	40	53	67	83	99	116	134
100	9	19	34	49	65	83	100	120	139	161	8	16	29	43	58	73	89	107	126	144
125	10	22	38	54	72	97	118	139	163	186	9	18	33	47	64	80	98	117	137	157
150	11	23	41	60	79	106	128	151	176	202	9	20	36	52	69	87	114	134	157	180
200	14	29	51	71	94	126	151	178	206	236	12	24	43	62	82	102	132	157	182	208
250	16	34	58	82	107	143	171	201	232	264	14	28	49	71	92	114	149	175	203	232
300	19	38	65	91	119	158	189	222	255	291	15	34	58	82	107	132	164	193	223	255
350	23	46	79	110	141	174	207	243	279	316	19	39	66	93	120	149	179	210	242	275
400	26	52	86	120	153	188	224	261	300	340	22	42	72	101	131	161	192	225	259	295
450	28	56	94	129	165	202	241	280	321	363	23	46	78	109	140	172	206	241	277	314
500	31	61	101	139	178	218	258	300	343	388	26	50	84	117	151	185	220	257	295	335
600	36	71	116	159	202	245	291	336	384	433	29	58	96	132	169	207	246	286	329	372
700	40	78	129	175	223	270	319	369	421	474	33	65	107	146	187	227	269	313	358	404
800	46	88	143	194	246	298	350	404	460	518	37	71	118	162	205	249	295	341	390	439
900	51	96	157	213	268	324	381	439	500	561	40	78	129	176	223	271	320	370	421	475
1000	55	106	171	231	292	351	412	475	538	604	45	86	140	191	242	292	344	398	453	509
1400	75	142	227	305	382	458	534	612	691	772	60	114	185	250	313	378	442	508	576	645
Криволинейные поверхности диаметром более 1400 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																			
	16	30	46	60	73	85	96	108	121	136	13	23	35	46	57	66	77	86	95	115

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																		
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	50	100	150	200	250	300	350	400	450	
Нормы плотности теплового потока, ккал/чм																			
25	7	17	27	37	48	60	73	87	101	7	15	24	34	45	56	68	81	95	
40	9	20	31	42	55	69	83	98	114	8	18	28	39	51	63	77	90	105	
50	9	22	34	46	60	75	90	107	124	9	20	31	43	55	69	83	98	114	
65	11	25	39	53	68	84	101	120	138	10	22	35	48	62	77	92	109	126	
80	12	28	42	57	73	90	108	127	147	11	24	38	52	66	82	98	116	134	
100	14	30	46	63	80	99	118	138	160	12	27	41	56	72	89	107	126	145	
125	15	34	52	70	89	108	130	151	175	14	30	46	62	79	97	117	137	158	

150	18	38	57	77	97	119	141	165	190	15	33	50	68	86	106	126	148	171
200	22	46	69	92	115	140	167	194	222	19	40	60	80	101	124	148	172	198
250	26	53	79	105	132	159	187	218	249	22	46	68	91	115	139	166	193	221
300	29	60	89	117	146	176	207	240	274	25	52	76	101	127	154	182	212	242
350	33	66	97	128	160	193	226	261	298	28	57	83	111	138	168	198	230	262
400	36	73	106	139	173	208	244	282	321	31	62	91	120	150	181	212	246	280
450	40	79	115	151	187	224	262	302	342	34	67	98	129	161	194	227	262	299
500	44	86	124	163	200	240	281	323	366	37	72	106	138	172	207	243	280	318
600	50	98	141	184	226	270	316	361	409	42	83	120	156	194	231	271	312	354
700	56	109	157	203	249	297	346	396	447	47	92	132	172	212	254	296	340	385
800	63	121	174	224	275	326	379	433	488	52	101	145	189	232	277	323	371	419
900	70	134	190	245	300	355	412	470	530	58	112	159	206	253	301	350	401	453
1000	77	146	207	266	325	384	445	507	570	64	121	173	223	273	324	377	431	486
1400	103	194	273	349	423	499	574	652	731	85	161	226	290	353	417	482	549	616
Криволинейные поверхности диаметром более 1400 мм и плоские	Нормы поверхностной плотности теплового потока, ккал/чм <sup>2</sup>																	
	22	40	54	67	79	90	102	114	125	20	35	48	59	71	81	91	101	112

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	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		пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд	пар	конд
паропровод	конденсатопровод	Расчетная температура теплоносителя, °С											
		115	100	150	100	200	100	250	100	300	100	350	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	101	18
100	40	33	20	42	20	57	20	70	19	84	19	101	18
125	50	36	21	46	21	62	21	76	20	92	20	108	20
150	70	39	23	50	23	67	23	81	22	99	22	122	22
200	80	45	23	58	25	77	25	93	24	113	24	132	24
250	100	50	27	65	27	85	27	102	27	126	27	148	27
300	125	55	28	71	28	95	28	114	28	137	28	160	28
350	150	60	33	77	33	101	33	123	32	147	32	172	32
400	180	65	36	83	36	109	36	132	35	157	35	183	35
450	200	70	38	89	38	115	38	139	38	166	37	193	37
500	250	74	43	95	43	123	43	149	42	178	42	206	41
600	300	83	47	106	47	137	47	163	46	195	46	224	46
700	300	90	47	114	47	148	47	175	46	209	46	241	46
800	300	98	47	123	47	159	47	189	46	-	-	-	-

Таблица 4.5

Нормы тепловых потерь трубопроводов водяных тепловых сетей, проложенных 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
25	26	30	34	23	28	31
32	28	33	37	25	30	34



40	30	35	40	27	32	36
50	34	40	46	30	35	40
65	40	47	52	35	42	46
80	44	52	57	39	45	51
100	49	58	64	42	50	57
125	56	65	72	48	57	63
150	64	74	81	54	63	71
200	80	92	101	66	80	86
250	95	108	119	79	91	101
300	108	124	135	90	104	114
350	120	139	152	101	116	127
400	134	152	167	112	127	140
450	148	169	183	122	139	152
500	163	184	200	134	151	167
600	188	214	231	154	176	192
700	212	249	260	173	197	214
800	239	268	293	194	221	240
900	267	300	327	215	244	265
1000	293	336	356	237	268	291
1200	345	390	422	280	316	342
1400	402	450	488	323	366	396

*Приложение 5  
к Инструкции 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)**

*Таблица 5.1*

**ПОПРАВКИ К НОРМИРУЕМЫМ ТЕПЛОВЫМ ПОТЕРЯМ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЧЕРЕЗ  
ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ**

Соотношение тепловой и тепловой потери по определенной характеристике	Значение среднегодовой поправки ДельтаК к значениям эксплуатационных тепловых потерь и предельное значение поправочного коэффициента К + ДельтаК при различных соотношениях среднечасовых эксплуатационных тепловых потерь и тепловых потерь, определенных по нормам													
	от 0,6 до 0,8 вкл.		св. 0,8 до 0,9 вкл.		св. 0,9 до 1,0 вкл.		св. 1,0 до 1,1 вкл.		св. 1,1 до 1,2 вкл.		св. 1,2 до 1,3 вкл.		св. 1,3 до 1,4 вкл.	
	ДельтаК	К + ДельтаК	ДельтаК	К + ДельтаК	ДельтаК	К + ДельтаК	ДельтаК	К + ДельтаК	ДельтаК	К + ДельтаК	ДельтаК	К + ДельтаК	ДельтаК	К + ДельтаК
	0,08	1,00	0,06	1,10	0,04	1,10	0,02	1,15	0,01	1,20	-	-	-	-



Министерства энергетики	тарифах	учета		Министерства энергетики	тарифах	учета		Министерства энергетики	тарифах	(расчетно)	
го РФ от 01.02.2010 N 36)											
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
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)

базовому период			Базовый период						Утвержденный период			
отчет, тыс. Гкал, в т.ч. факт. по приборам учета	отпуск тепловой энергии в сеть, тыс. Гкал	% к отпуску (гр. 2 : гр. 6)	норматив, тыс. Гкал			отчет, тыс. Гкал, в т.ч. факт. по приборам учета	отпуск тепловой энергии в сеть, тыс. Гкал	% к отпуску (гр. 8 : гр. 12)	норматив, тыс. Гкал			
			значение	N и дата приказа Министерства энергетики	учтено РЭК в тарифах				значение	N и дата приказа Министерства энергетики	учтено РЭК в тарифах	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Теплоноситель - вода												
Теплоноситель - пар												
Теплоноситель - конденсат												

Таблица 5.5

### РАСХОД ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

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

Исходные данные	Предшествующий базовому период			Базовый период				Утвержденный период			
	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		
	значение	№ и дата приказа Министерства энергетики	учтено РЭК в тарифах		значение	№ и дата приказа Министерства энергетики	учтено РЭК в тарифах		значение	№ и дата приказа Министерства энергетики	учтено РЭК в тарифах
а Минэнерго РФ от 01.02.2010 N 36)											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

*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, м3			
Материальная характеристика трубопроводов тепловых сетей, м2			
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, м3, трубопроводов тепловых сетей, эксплуатируемых теплосетевой организацией (раздельно 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

визание	Наружный	Длина	Теплоизоляционный	Тип	Год ввода в	Средняя	Температурный	Поправоч
---------	----------	-------	-------------------	-----	-------------	---------	---------------	----------

ка	диаметр трубопроводов на участке D <sub>н</sub> , м	участка (в двухтрубном исчислении) L, м	материал	прокладки	эксплуатацию (перекладки)	глубина заложения до оси трубопроводов на участке Н, м	график работы тепловой сети с указанием температуры срезки, °С	коэффициент к норм теплов потерь
	2	3	4	5	6	7	8	9
-24	0,920	3409	Маты минераловатные марки 125	надземная	1968	-	150/70 (tcp = 130)	1,1
О-38	0,426	1027	Армопенобетон	надземная	1993	-	150/70 (tcp = 130)	1,1
О-52	0,219	2514	Пенополиуретан	канальная	2000	1,6	150/70 (tcp = 130)	1,0
31	0,273	512	Маты минераловатные	канальная	1971	1,6	150/70 (tcp = 130)	1,1
Г-46	0,530	1006	Армопенобетон	бесканальная	1995	2,3	150/70 (tcp = 130)	1,1
Г-64	0,720	783	Пенополиуретан	бесканальная	2001	2,7	150/70 (tcp = 130)	1,0
Г-22	0,325	102	Пенополиуретан	бесканальная	1975	1,4	150/70 (tcp = 130)	1,0
К-17	0,426	998	Пенополиуретан	бесканальная	1994	3,1	150/70 (tcp = 130)	1,0

Таблица 6.3

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

Наружный диаметр трубопроводов на участке D <sub>н</sub> , м	Длина трубопровода (в двухтрубном исчислении) L, м	Теплоизоляционный материал	Тип прокладки	Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	Средняя глубина заложения оси в трубопроводе Н, м	Назначение тепловой сети	Температурный график работы тепловой сети	коэффициент к норм теплов потерь
2	3	4	5	6	7	8	9	
Четырехтрубная прокладка								
0,150	200	Маты минераловат.	Канальная	1968	2,0	Сеть отопления (вентиляции)	95/70	
0,100	200	Маты минераловат.	Канальная	1968	2,0	Сеть ГВС	70/40	
Двухтрубная прокладка								
0,100	50	Пенополиуретан	В помещении	2001		Сеть отопления (вентиляции)	95/70	

Таблица 6.4

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

Изоляционный материал	Тип прокладки <1>	Наружный диаметр участка паропровода D <sub>н</sub> , м	Толщина стенки, м	Длина участка паропровода L, м	Толщина теплоизоляционного слоя, м	Внутренние размеры канала		Год ввода в эксплуатацию (перекладки)	Средняя глубина заложения трубопровода Н, м
						ширина канала b, м	высота канала h, м		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
алюминиевые 125	надземная	0,920	XXX	3409	XXX	XXX	XXX	1968	-
пенобетон	надземная	0,426	XXX	1027	XXX	XXX	XXX	1993	-
полиуретан	канальная	0,219	XXX	2514	XXX	XXX	XXX	2000	1,6
алюминиевые	канальная	0,273	XXX	512	XXX	XXX	XXX	1971	1,6

<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

Код	Наименование участка	Отвод 90°		Отвод 30°		Тройник на закрытый проход		Задвижка		Задвижка		Сумма местных сопротивлений по участкам SUMЭкси	Суммарное термическое сопротивление по участку R, (м <sup>2</sup> ·К/Вт)
		кол-во	SUMЭкси	кол-во	кол-во	кол-во	SUMЭкси	кол-во	SUMЭпсилон	кол-во	SUMЭкси		
1	2	3	4	12	12	14	8	9	10	11	12		
	НО-1 ÷ НО-2												
	НО-2 ÷ НО-3												
	НО-3 ÷ ТК-1												
	ТК-1 ÷ Потребитель 1												

В электронном документе нумерация граф таблицы соответствует официальному

источнику.

Таблица 6.6

Параметры и расходы пара по участкам

Наименование участка	Расход, т/ч $G_i$	Температура, °С			Абсолютное давление, кгс/см <sup>2</sup>			Энтальпия, ккал/кг	
		в начале участка $t_{a\_1i}$	в конце участка $t_{a\_2i}$	средняя на участке $t_{a(ср.)_i}$	в начале участка $p_{1i}$	в конце участка $p_{2i}$	среднее на участке $p(ср.)_i$	в начале участка $h_{1i}$	в конце участка $h_{2i}$
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	Температура, °С			Абсолютное давление, кгс/см <sup>2</sup>			Энтальпия, ккал/кг		
	начало паропровода $t_{a\_1}$	конец паропровода $t_{a\_2}$	средняя на паропроводе $t_{a\_ср}$	начало паропровода $p_{1}$	конец паропровода $p_{2}$	среднее на паропроводе $p_{ср}$	начало паропровода $h_{1}$	конец паропровода $h_{2}$	средняя на паропроводе $h_{ср}$
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. Фактические затраты электроэнергии за базовый и предшествующий базовому периоды (помесечно) 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 \_\_\_\_\_

Эффективность насосной станции (ЦТП) в период обслуживания, ч (д работы)	Марка насоса (место установки)	Тип электродвигателя	Параметры работы в период с характерной температурой наружного воздуха, °С							
			характерная тем-ра наружного воздуха, °С	число насосов, одновременно находящихся в работе, шт.	диаметр рабочего колеса/диаметр колеса после обрезки, мм	нормативный расход теплоносителя через насосную станцию (ЦТП), т/ч	подача насоса, м3/ч	напор насоса, м	КПД насоса	нормируемая мощность насосной станции (ЦТП), кВт
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

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.	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сент.	окт.	нояб.	дек.	год
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)				
		Котельная 1				
		СЦТ-2	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

Тип теплоносителя, основные параметры <2>	Отпуск тепловой энергии в сеть, тыс. Гкал						Отпуск теплово	
	отчетный		плановый				отчетный	
	предшествующий базовому периоду	базовый <3> период	предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный <4> период	период регулирования	предшествующий базовому периоду	базовый период
4	5	6	7	8	9	10	13	14

**В электронном документе нумерация граф таблицы соответствует официальному источнику.**

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

Присоединенная тепловая нагрузка к тепловой сети, Гкал/ч														
по отношению к базовому периоду		базовый период				утвержденный период				период регулирования				
на ГВС (макс)	на технологию	на отоп.вент.	на ГВС (ср. нед)	на ГВС (макс)	на технологию	на отоп.вент.	на ГВС (ср. нед)	на ГВС (макс)	на технологию	на отоп.вент.	на ГВС (ср. нед)	на ГВС (макс)	на технологию	пре
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

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)**

Наименование системы теплоснабжения, населенного пункта	Наименование предприятия (филиала ЭСО), эксплуатирующего тепловые сети	Тип теплоносителя, его параметры <1>	Протяженность трубопроводов тепловых сетей в однострубно́м исчислении, м			
			предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	период регулирования
1	2	3	4	5	6	7

Тип (по материальной характеристике) наружный диаметр трубопроводов тепловых сетей, м				Объем трубопроводов тепловых сетей, м <sup>3</sup>						
предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	период регулирования	предшествующий базовому периоду		базовый период		утвержденный период		период регулирования
				отопительный период	летний период	отопительный период	летний период	отопительный период	летний период	
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

Количество насосных станций в эксплуатационной ответственности, шт.				Количество ЦТП в эксплуатационной ответственности, шт.			
предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	период регулирования	предшествующий базовому периоду	базовый период	утвержденный период	период регулирования

Примечание:

<1> 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 10*  
*к Инструкции по организации*  
*в Минэнерго России*  
*работы по расчету и обоснованию*  
*нормативов технологических потерь*





Годовые затраты и потери тепловой энергии, Гкал нормативные на период									Годовые затраты		
									отчетные за период, в т.ч. факт. по приборам учета		
к базовому дому		базовый			утвержденный (текущий)			регулирования (всего)	предшествующий базовому	базовый	предшествующий базовому
затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего	через изоляцию	с затратами теплоносителя	всего				
18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

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 м<sup>3</sup>, "пар" - в тоннах.

*Приложение 11  
к Инструкции по организации  
в Минэнерго России  
работы по расчету и обоснованию  
нормативов технологических потерь  
при передаче тепловой энергии  
(образец)*

*Таблица 11.1*

## ПЕРЕЧЕНЬ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

N п/п	Наименование мероприятия, его техническая сущность	Ожидаемый энергетический эффект		Необходимые 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)*

<b>НОРМАТИВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ ПРИ ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ</b>	
_____	
(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.)

*Приложение 13*  
*к Инструкции по организации*  
*в Минэнерго России*  
*работы по расчету и обоснованию*  
*нормативов технологических потерь*  
*при передаче тепловой энергии*

**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.

***В связи с утратой силы Федерального закона от 03.04.96 N 28-ФЗ, следует руководствоваться принятым взамен Федеральным законом от 23.11.2009 N 261-ФЗ***

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**

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

N N п/п	Показатели <*>	Предбазовый период	Базовый период	Утвержденный 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 однострубно м 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/м <sup>2</sup> :				
	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.