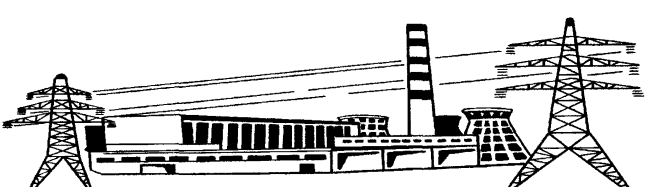
МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ СИСТЕМ ТРАНСПОРТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ "ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ"



Москва 2003

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УТВЕРЖДЕНО
Приказом
Министерства энергетики
Российской Федерации
№ 278 от 30.06.2003 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ СИСТЕМ ТРАНСПОРТА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ "ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ"

Москва СПО ОРГРЭС 2003

Разработано Открытым акционерным обществом "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"

© СПО ОРГРЭС, 2003

Вводится в действие
30 июня 2003 г.

Настоящие Методические указания устанавливают принципы, способы и последовательность разработки энергетической характеристики по показателю "потери сетевой воды" (ПСВ) для водяных тепловых сетей в зависимости от их конструктивных характеристик, режимов работы и условий эксплуатации, а также определяют основные условия ее разработки, корректировки и пересмотра.

Методические указания предназначены для организаций, эксплуатирующих тепловые сети, персонала предприятий тепловых сетей и цехов электростанций.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Энергетическая характеристика тепловой сети по показателю ПСВ устанавливает в абсолютных или относительных величинах зависимость технически обоснованных потерь теплоносителя на транспорт и распределение тепловой энергии от источника до потребителей от характеристик и режима работы тепловой сети (системы теплоснабжения).

1.2. Значения расчетных (нормируемых) и фактических эксплуатационных ПСВ в тепловой сети (системе теплоснабжения) являются показателями энергетической эффективности транспорта, распределения и использования тепловой энергии, а также технического состояния тепловых сетей и системы теплоснабжения в целом и уровня их эксплуатации.

1.3. В настоящих Методических указаниях вопросы разработки энергетической характеристики по показателю ПСВ

рассматриваются для двух элементов системы теплоснабжения: тепловых сетей, в том числе с разбивкой по принадлежности, и систем теплопотребления, так как только в этом случае возможно определение фактических эксплуатационных ПСВ и проведение анализа причин их несоответствия расчетным значениям путем сопоставления количества отпущенной, потребленной и возвращенной сетевой воды.

Кроме того, значение ПСВ является одним из показателей работы предприятия, которое эксплуатирует тепловые сети (энергоснабжающей организации) и на которое возлагается контроль за использованием сетевой воды.

1.4. В общем виде значение ПСВ зависит от следующих характеристик и показателей тепловой сети (системы теплоснабжения):

– плотности (или распределения) тепловой нагрузки по площади застройки, единичной мощности систем теплопотребления, количества индивидуальных или групповых абонентских присоединений;

– структуры тепловых сетей по соотношению материальных характеристик (произведений наружных диаметров на длину) магистральных и распределительных трубопроводов;

– вида применяемых устройств компенсации температурных удлинений трубопроводов, типа и количества запорно-регулирующей арматуры в тепловой сети, на индивидуальных, групповых и центральных тепловых пунктах;

– технологических схем присоединения потребителей (зависимой, независимой) и обеспечения нагрузки горячего водоснабжения (открытой, закрытой, смешанной), типа, количества и схем присоединения подогревателей горячего водоснабжения (в закрытой системе теплоснабжения), типа и количества автоматических регуляторов температуры и других средств авторегулирования;

– типа и количества насосного оборудования, средств автоматического регулирования и защиты;

– срока эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей и систем теплопотребления, их технического состояния;

— значений рабочих давления и температуры сетевой воды при заданных режимах работы системы теплоснабжения.

1.5. Потери сетевой воды по своему отношению к технологическому процессу транспорта, распределения и потребления тепловой энергии разделяются на технологические потери (затраты) сетевой воды и ПСВ с утечкой.

К технологическим ПСВ как необходимым для обеспечения нормальных режимов работы систем теплоснабжения и обусловленным принятыми технологическими решениями и техническим уровнем применяемого оборудования и устройств относятся:

— затраты сетевой воды на пусковое заполнение тепловых сетей и систем теплопотребления после проведения планово-предупредительного ежегодного ремонта, а также при подключении новых сетей и систем;

— технологические сливы в средствах автоматического регулирования и защиты (которые предусматривают такой слив) в размере, не превышающем установленный техническими условиями;

— затраты сетевой воды на проведение плановых эксплуатационных испытаний и работ в размере, не превышающем технически обоснованные значения.

Технологические ПСВ являются производственными затратами сетевой воды.

К ПСВ с утечкой относятся:

— технологические потери (затраты) сетевой воды, превышающие технически обоснованные значения;

— потери сетевой воды при нарушениях нормальных режимов работы систем теплоснабжения, связанных с нарушением плотности (повреждениями) тепловой сети или систем теплопотребления и с проведением аварийно-восстановительных работ по их устранению;

— потери сетевой воды с ее сливом или отбором из тепловой сети или систем теплопотребления на удовлетворение потребностей в тепловой энергии или воде, не предусмотренных техническими решениями и договорными отношениями.

Утечки сетевой воды через неплотности трубопроводов, арматуры и оборудования в пределах установленного нормативными документами значения как технически неизбежные при транспорте тепловой энергии также относятся к производственным потерям.

1.6. Технически неизбежные в процессе транспорта, распределения и потребления тепловой энергии ПСВ с утечкой в системах централизованного теплоснабжения в установленных пределах составляют нормативное значение утечки. Допустимое нормативное значение ПСВ с утечкой определяется требованиями действующих Типовой инструкции по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей) и Типовой инструкции по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения и устанавливается только в зависимости от внутреннего объема сетевой воды в трубопроводах и оборудовании тепловой сети и подключенных к ней систем теплопотребления, несмотря на многофункциональную зависимость ПСВ как от общих для всех тепловых сетей и систем теплопотребления показателей и характеристик, так и от местных особенностей эксплуатации систем централизованного теплоснабжения.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ (НОРМИРУЕМЫХ) ПСВ

2.1. Энергетическая характеристика по показателю ПСВ разрабатывается для тепловых сетей, находящихся на балансе энергоснабжающего предприятия. Однако отсутствие в большинстве случаев приборов учета количества сетевой воды на границах балансовой принадлежности не позволяет производить сопоставление и оценку фактических ПСВ только для тепловых сетей энергоснабжающего предприятия. При этом осуществляется общий для системы теплоснабжения учет ПСВ по значению подпиточной воды (для закрытой системы) на источнике (источниках) тепла, а также у определенной части групповых или индивидуальных потребителей тепла, что позволяет осуществлять сопоставление фак-

тических и нормируемых ПСВ в целом по системе теплоснабжения, а в некоторых случаях и по ее отдельным элементам.

Поэтому энергетическая характеристика по показателю ПСВ составляется для системы теплоснабжения в целом с выделением составляющих ПСВ для тепловых сетей на балансе энергоснабжающей организации, тепловых сетей, являющихся собственностью других организаций, и систем теплопотребления. Соответственно осуществляется рассмотрение отдельных составляющих потерь.

2.2. Расчетные (нормируемые) годовые ПСВ в тепловой сети (системе теплоснабжения) $G^{р}_{псв}$ ($м^3$) определяются по формуле

$$G^{р}_{псв} = G^{р}_{т} + G^{н}_{ут} = G^{р}_{п\,п} + G^{р}_{п\,а} + G^{р}_{п\,и} + G^{н}_{ут}, \qquad (1)$$

где $G^{р}_{т}$ – расчетные годовые технологические потери (затраты) сетевой воды, $м^3$;

$G^{н}_{ут}$ – расчетные (нормативные) годовые ПСВ с нормативной утечкой из тепловой сети и систем теплопотребления, $м^3$.

$G^{р}_{п\,п}$ – расчетные годовые потери (затраты) сетевой воды, связанные с пуском тепловых сетей и местных систем в эксплуатацию после планового ремонта и с подключением новых сетей и систем после монтажа, $м^3$;

$G^{р}_{п\,а}$ – расчетные годовые ПСВ со сливами из средств автоматического регулирования и защиты, установленных на тепловых сетях и системах теплопотребления, $м^3$;

$G^{р}_{п\,и}$ – расчетные годовые ПСВ, неизбежные при проведении плановых эксплуатационных испытаний и других регламентных работ на тепловых сетях и системах теплопотребления, $м^3$.

2.3. *Потери сетевой воды, связанные с проведением ежегодных плановых ремонтов,* включают в себя ПСВ на выпол-

нение подготовительных работ (проведение опрессовки, опорожнение тепловых сетей и систем теплопотребления и др.), проведение собственно ремонта и на выполнение работ по вводу сетей и систем после ремонта (заполнение, проведение регулировочных работ и т.п.).

Аналогично ПСВ на ввод в эксплуатацию новых сетей и систем теплопотребления после их монтажа включают в себя ПСВ на проведение подготовительных работ, заполнение сетей и систем, их наладку и регулировку.

Расчетные годовые ПСВ на ввод в эксплуатацию тепловых сетей и систем теплопотребления после планового ремонта и подключение новых сетей условно принимаются кратными соответствующим внутренним объемам присоединенных тепловых сетей и систем теплопотребления и устанавливаются действующими нормативными документами (НД) равными: для тепловых сетей энергетического комплекса – 1,5-кратному объему, для тепловых сетей и систем теплопотребления коммунального (муниципального) хозяйства – также 1,5-кратному объему (до последнего времени – 1,2-кратному по действовавшим на тот период НД).

Для других тепловых сетей и систем теплопотребления эти ПСВ принимаются в пределах указанных значений в размере, определяемом договорными отношениями.

2.4. Потери сетевой воды со сливами из средств автоматического регулирования и защиты (САРЗ) тепловых сетей и систем теплопотребления включают в себя ПСВ, которые обусловлены их конструкцией и технологией обеспечения нормального функционирования.

Количественное значение ПСВ устанавливается на основании паспортных данных или технических условий САРЗ, скорректированных по результатам их наладки и регулировки (эксплуатационных норм).

Расчетные годовые ПСВ со сливами из САРЗ ($м^3$) определяются по формуле

$$G^{р}_{п\,а} = \sum (g\,N\,n), \qquad (2)$$

где g — технически обоснованный расход сетевой воды на слив для каждого типа используемых САРЗ, м^3/ч;

N — среднегодовое количество однотипных САРЗ, находящихся в работе, шт.;

n — среднегодовое число часов работы САРЗ, ч.

2.5. Потери сетевой воды на проведение плановых эксплуатационных испытаний и промывок тепловых сетей и систем теплопотребления включают в себя неизбежные ПСВ при проведении этих работ в соответствии с утвержденными в установленном порядке методическими указаниями, включая подготовительные работы, отключение отдельных участков тепловых сетей и систем теплопотребления, опорожнение (при необходимости) и их последующее включение в работу. Применяемые при этом методы и средства должны предусматривать минимальные ПСВ.

Расчетные годовые ПСВ на эти виды работ определяются исходя из установленной НД периодичности проведения и их физического объема в планируемом году и эксплуатационных норм ПСВ, разработанных и утвержденных руководством энергоснабжающей организации по каждому виду работ для тепловых сетей, находящихся на ее балансе. Для тепловых сетей и систем теплопотребления на балансе других организаций расчетные годовые ПСВ определяются в соответствии с договором на основании технически обоснованных данных.

2.6. Проведение промывок осуществляется технической или водопроводной водой, при окончательной промывке после дезинфекции использование сетевой воды должно быть минимальным и затраты сетевой воды учитываются только на опорожнение и последующее заполнение промываемых (дезинфицируемых) участков.

В составе ПСВ не предусмотрены затраты сетевой воды при проведении ежегодных гидравлических испытаний на прочность и плотность после ремонта до начала отопительного сезона, а также гидравлических опрессовок для выявления дефектов, подлежащих устранению в период ремонта. При выявлении неплотностей и неисправностей оборудования и трубопроводов помимо возникающих утечек возмож-

но полное или частичное опорожнение отдельных участков трубопроводов для устранения дефектов с повторным испытанием. В тепловых сетях с большим сроком эксплуатации и соответствующим износом ПСВ при гидравлических испытаниях могут быть довольно значительными и не учитываются в затратах сетевой воды на пусковое заполнение. В связи с этим допускается учитывать эти дополнительные потери в размере 0,5-кратного объема тепловых сетей на балансе теплосетевой организации.

Все дополнительные ПСВ учитываются актами или утверждаются в качестве эксплуатационных норм в установленном порядке.

2.7. Годовые расчетные (нормативные) ПСВ с утечкой определяются следующим образом.

2.7.1 Годовые расчетные (нормативные) ПСВ с утечкой $G^{н}_{ут}$ ($м^3$) определяются по формуле

$$G^{н}_{ут} = \frac{a V^{ср\,г} n_{год}}{100} = g^{н\,г}_{ут} n_{год}, \qquad (3)$$

где a — расчетное (нормативное) удельное значение ПСВ с утечкой из тепловой сети и систем теплопотребления, %/ч;

$V^{ср.г}$ — среднегодовой объем сетевой воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплопотребления, $м^3$;

$n_{год}$ — продолжительность работы системы теплоснабжения в течение года, ч;

$g^{н\,г}_{ут}$ — среднегодовая норма ПСВ с утечкой, $м^3$/ч.

2.7.2. Удельное значение ПСВ с утечкой "a" определяется требованиями действующих Типовой инструкции по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей) и Типовой инструкции по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения и устанавливается в размере не более 0,25% среднегодового объема воды в тепловой сети и подключенных к ней системах теплопотребления в час.

Конкретное удельное значение ПСВ с утечкой для каждой системы теплоснабжения в размере, не превышающем 0,25%/ч, устанавливается на основании анализа эксплуатационных данных с учетом местных особенностей.

2.7.3. Среднегодовой внутренний объем сетевой воды в тепловой сети и присоединенных системах теплопотребления ($м^3$) определяется по формуле

$$V^{ср\,г} = \frac{V^{от}\, n_{от} + V^{л}\, n_{л}}{n_{год}}, \qquad (4)$$

где $V^{от}$ и $V^{л}$ — объем сетевой воды в трубопроводах тепловых сетей и системах теплопотребления соответственно в отопительном и летнем периодах работы системы теплоснабжения, $м^3$;

$n_{от}$ и $n_{л}$ — продолжительность соответственно отопительного и летнего периодов работы системы теплоснабжения, ч;

$n_{год}$ — календарная продолжительность работы системы теплоснабжения, ч.

Объемы сетевой воды $V^{от}$ и $V^{л}$ ($м^3$) определяются по формулам:

$$V^{от} = V^{от}_{тс} + V^{от}_{ст}; \qquad (5)$$

$$V^{л} = V^{л}_{тс} + V^{л}_{ст}, \qquad (6)$$

где $V^{от}_{т.с}$ и $V^{л}_{тс}$ — объемы сетевой воды в трубопроводах и оборудовании тепловых сетей соответственно в отопительном и летнем периодах работы системы теплоснабжения, определяемые раздельно по балансовой принадлежности и в целом по тепловым сетям, $м^3$;

$V^{от}_{с.т}$ и $V^{л}_{ст}$ — объемы сетевой воды в системах теплопотребления соответственно в отопительном и летнем периодах работы системы теплоснабжения, $м^3$.

2.7.4. При определении объемов сетевой воды в системах теплопотребления учитываются все системы теплопотребления, обеспечивающие различные виды тепловой нагрузки, независимо от схемы их присоединения. Исключение составляют системы горячего водоснабжения, присоединенные через водоподогреватели (закрытая схема).

Для определения объемов сетевой воды в трубопроводах тепловых сетей и системах теплопотребления коммунальных, общественных и административных зданий могут быть использованы технические характеристики трубопроводов для определения внутреннего объема тепловых сетей, приведенные в приложении 1, и удельные объемы воды для определения внутреннего объема систем теплопотребления, приведенные в приложении 2. Определение объемов сетевой воды в системах теплопотребления промышленных зданий и сооружений должно осуществляться по исполнительной технической документации.

Для коммунально-бытовых потребителей, если точно неизвестны типы нагревательных приборов, не следует принимать максимальное значение объемов систем.

2.7.5. Сезонные нормы утечки для отопительного и летнего периодов работы системы теплоснабжения ($м^3/ч$) определяются по формулам:

$$g_{ут}^{н\,от} = \frac{a V^{от}}{100} \cdot \frac{n_{от}}{n_{год}}; \qquad (7)$$

$$g_{ут}^{н\,л} = \frac{a V^{л}}{100} \cdot \frac{n_{л}}{n_{год}}. \qquad (8)$$

При этом уравнение (3) может быть представлено в виде

$$G_{ут}^{н} = g_{ут}^{н\,г}\ n_{год} = (g_{ут}^{н\,от} + g_{ут}^{н\,л})\ n_{год}. \qquad (9)$$

2.8. Расчетные ПСВ по месяцам и сезонам работы системы теплоснабжения определяются также по составляющим потерь с подстановкой соответствующих этим периодам

значений. При определении ПСВ с утечкой принимается, что разработанные сезонные нормы для отопительного и летнего периодов по месяцам являются постоянными, а известные (запланированные) изменения объемов тепловых сетей и (или) систем теплопотребления по месяцам учтены при определении значений $V^{от}$ и $V^{л}$.

2.9. При необходимости определения расчетных (нормируемых) ПСВ в тепловой сети (системе теплоснабжения) раздельно по эксплуатационным районам или источникам тепла используются формулы (1) – (9), в которых отдельные составляющие ПСВ определяются для этих районов или источников тепла.

При определении среднегодовых ПСВ с утечкой, среднегодовых и сезонных норм принимаются соответствующие значения входящих в формулы величин для отдельных районов или источников тепла.

2.10. Приведенные положения по определению ПСВ относятся к системе теплоснабжения (отдельному району, источнику) в целом, т.е. без разделения тепловых сетей и систем теплопотребления по их балансовой принадлежности.

В то же время определение фактических эксплуатационных ПСВ производится по элементам системы теплоснабжения в соответствии с их балансовой принадлежностью и с учетом оснащенности приборами учета количества сетевой воды и места их размещения по отношению к границе принадлежности.

Поэтому определение расчетных (нормируемых) ПСВ с последующим их суммированием осуществляется по следующим элементам системы теплоснабжения (относящимся к источнику тепла, эксплуатационному району):

– трубопроводам и оборудованию тепловых сетей на балансе энергоснабжающей организации;

– тепловым сетям и системам теплопотребления абонентов с приборами учета расхода сетевой воды на границе балансовой принадлежности;

– трубопроводам и оборудованию тепловых сетей других оптовых потребителей без приборов учета количества сетевой воды на границе балансовой принадлежности;

– системам теплопотребления абонентов без приборов учета количества сетевой воды,

– тепловым сетям потребителей, находящимся между границей балансовой принадлежности и местом установки приборов учета количества сетевой воды

Расчеты по определению ПСВ рекомендуется производить по рекомендуемым формам расчета ПСВ, приведенным в приложении 3

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПСВ И СОПОСТАВЛЕНИЕ ИХ С РАСЧЕТНЫМИ (НОРМИРУЕМЫМИ) ЗНАЧЕНИЯМИ

3.1. Определение фактических эксплуатационных ПСВ как по системе теплоснабжения в целом, так и по отдельным элементам и их балансовой принадлежности должно осуществляться в соответствии с действующими Правилами учета тепловой энергии и теплоносителей

Ниже приводятся рекомендуемые основные методические положения по определению фактических эксплуатационных ПСВ по отдельным элементам системы теплоснабжения (см п 2 10) исходя из целей и задач настоящих Методических указаний

3.2. Фактические эксплуатационные ПСВ по системе теплоснабжения как суммарно, так и по отдельным составляющим ПСВ за определенный отчетный период (месяц, сезон, год) должны быть сопоставлены с расчетными (нормируемыми) ПСВ за тот же период За наименьший период принимается 1 месяц

3.3. Фактические эксплуатационные ПСВ по системе теплоснабжения в целом (отдельному району, источнику тепла) для закрытой системы теплоснабжения за принятый отчетный период определяются как разность количества отпущенной с коллекторов источника (источников) тепла и возвращенной сетевой воды (или количеством подпиточной воды) за тот же период.

Составляющие ПСВ $G_{\text{псв}}$ (т/мес) в общем случае (за 1 мес работы системы теплоснабжения) определяются формулой

$$G_{\text{псв}} = G_{\text{т}}^{\text{ф}} + G_{\text{ут}}^{\text{ф}} + G_{\text{гвс}}^{\text{ф}}, \qquad (10)$$

где $G_{\text{т}}^{\text{ф}}$ — суммарные затраты сетевой воды на технологические нужды по всем элементам системы теплоснабжения, учитываемые по актам или нормативам при проведении технологических операций или работ (заполнение сетей, сливы из САР, подготовительные работы по проведению испытаний и т.п.), т/мес;

$G_{\text{ут}}^{\text{ф}}$ — суммарные ПСВ с утечкой по всем элементам системы теплоснабжения, т/мес;

$G_{\text{гвс}}^{\text{ф}}$ — суммарное количество сетевой воды, израсходованное на нужды горячего водоснабжения в открытой системе теплоснабжения потребителями (абонентами), имеющими договора с энергоснабжающей организацией, т/мес.

3.4. Фактические технологические ПСВ сетевой воды $G_{\text{т}}^{\text{ф}}$ (т/мес) складываются из следующих составляющих:

$$G_{\text{т}}^{\text{ф}} = G_{\text{т}}^{\text{уа}} + G_{\text{т}}^{\text{ур}}, \qquad (11)$$

где $G_{\text{т}}^{\text{уа}}$ — технологические ПСВ на проведение технологических операций или работ (заполнение сетей и систем, подготовка к испытаниям и т.п.), учитываемые по актам, т/мес;

$G_{\text{т}}^{\text{ур}}$ — технологические ПСВ, учитываемые по разработанным технологическим нормативам (например, ПСВ со сливами из САРЗ), т/мес.

3.5. Фактические ПСВ с утечкой $G_{\text{ут}}^{\text{ф}}$ (т/мес) складываются из следующих составляющих, определяемых формулой

$$G_{\text{ут}}^{\text{ф}} = G_{\text{ут}}^{\text{уа}} + G_{\text{ут}}^{\text{ун}} + G_{\text{ут}}^{\text{ну}}, \qquad (12)$$

где $G_{\text{ут}}^{\text{уа}}$ — потери сетевой воды с утечкой, учитываемые количественно по актам, составляемым при выявле-

нии ПСВ, не относящихся к технологическим (не предусмотренный договорами разбор сетевой воды, повреждения тепловых сетей и систем теплопотребления и т.п.), т/мес;

$G_{ут}^{у\,н}$ — потери сетевой воды с нормативной утечкой из элементов системы теплоснабжения, т/мес;

$G_{ут}^{н\,у}$ — потери сетевой воды с утечкой, не установленной по месту и количественно, а также вследствие неточности измерения количества отпущенной и потребленной сетевой воды, т/мес.

3.6. Не выявленные по месту их нахождения и не установленные количественно ПСВ $G_{ут}^{н\,у}$ определяются из уравнений водного баланса системы теплоснабжения в зависимости от ее вида — закрытой или открытой.

3.7. Определение неустановленных ПСВ $G_{ут}^{н\,у}$ (т/мес) в закрытой системе теплоснабжения осуществляется по формуле

$$G_{ут}^{н\,у} = G_{псв} - (G_{г}^{у\,а} + G_{т}^{у\,р}) - (G_{ут}^{у\,а} + G_{ут}^{у\,н}) - G_{пр}, \qquad (13)$$

где $G_{пр}$ — количество сетевой воды, израсходованной потребителями с приборами учета, включающее все виды ПСВ в тепловых сетях на балансе потребителей и системах теплопотребления, т/мес;

$(G_{т}^{у.а} + G_{т}^{у.р})$ — технологические ПСВ в следующих элементах системы теплоснабжения:
тепловой сети энергоснабжающей организации;
тепловых сетях и системах теплопотребления на балансе абонентов без приборов учета израсходованного ими количества сетевой воды;
тепловых сетях на балансе потребителей с приборами учета количества израсходованной сетевой воды, установленными не на границе балансовой принадлежности тепловых сетей;

$(G_{ут}^{у.а} + G_{ут}^{у.н})$ — ПСВ с утечкой в тех же элементах системы теплоснабжения по их балансовой принадлежности.

Значение неустановленных (невыявленных) ПСВ с утечкой $G_{ут}^{н\,у}$, определенное суммарно для всей системы теплоснабжения по формуле (13), распределяется по балансовой принадлежности элементов пропорционально соответствующим внутренним объемам тепловых сетей и систем теплопотребления по формуле

$$G_{ут}^{н\,у\,эл} = \frac{G_{ут}^{н\,у}}{\sum V_{эл}} \cdot V_{эл}, \qquad (14)$$

где $G_{ут}^{н\,у\,эл}$ – значение неустановленных (невыявленных) ПСВ в элементах системы теплоснабжения (тепловых сетях энергоснабжающей организации, тепловых сетях и системах теплопотребления абонентов без учета количества израсходованной сетевой воды, тепловых сетях абонентов с приборами учета количества сетевой воды не на границе балансовой принадлежности), т/мес;

$\sum V_{эл}$ – суммарный внутренний объем тепловых сетей и (или) систем теплопотребления, за исключением тепловых сетей и систем теплопотребления после приборов учета количества израсходованной сетевой воды, $м^3$;

$V_{эл}$ – внутренний объем трубопроводов тепловых сетей и (или) систем теплопотребления в соответствии с их балансовой принадлежностью, за исключением тепловых сетей и систем теплопотребления с приборами учета количества израсходованной сетевой воды, $м^3$.

3.8. Определение неустановленных ПСВ $G_{ут}^{н\,у}$ (т/мес) в открытой системе теплоснабжения осуществляется по формулам (15) – (21):

$$G_{гвс}^{б\,пр} + G_{ут}^{н\,у} + G_{ут}^{н} = G_{псв} - (G_{т}^{у\,а} + G_{т}^{у\,р}) - G_{ут}^{у\,а} - G_{пр}, \qquad (15)$$

где $G_{гвс}^{б\,пр}$ – количество сетевой воды, израсходованной на горячее водоснабжение потребителями без приборов учета количества сетевой воды, т/мес;

$G^{н}_{ут}$ — потери сетевой воды с нормативной утечкой из всех элементов системы теплоснабжения, кроме тепловых сетей и систем теплопотребления абонентов после приборов учета количества израсходованной сетевой воды, т/мес;

$G_{пр}$ — количество сетевой воды, израсходованной в тепловых сетях и системах теплопотребления абонентов с приборами учета количества сетевой воды, кроме тепловых сетей, находящихся между границами балансовой принадлежности и приборами учета, т/мес.

Обозначения $G^{у\,а}_{т}$, $G^{у\,р}_{т}$, $G^{у\,а}_{ут}$ — см. пп. 3.4 и 3.5.

Определение количества сетевой воды, израсходованной на горячее водоснабжение $G^{б\,пр}_{гвс}$, и неустановленного количества ПСВ $G^{н\,у}_{ут}$ осуществляется из предполагаемого соблюдения соотношения m:

$$m = \frac{G^{б\,пр\,А}_{гвс} + G^{н}_{ут}}{G^{б\,пр\,А}_{гвс}} = \frac{(G^{б\,пр}_{гвс} + G^{н\,у}_{ут} + G^{н}_{ут})}{G^{б\,пр}_{гвс} + G^{н}_{ут}}, \qquad (16)$$

где $G^{б\,пр\,А}_{гвс}$ — количество сетевой воды на горячее водоснабжение по договорам с энергоснабжающей организацией потребителей без приборов учета количества израсходованной воды, т/мес.

Количество сетевой воды $G^{н\,у}_{ут}$ (т/мес) определяется по формуле

$$G^{н\,у}_{ут} = \frac{m-1}{m} \cdot (G^{б\,пр}_{гвс} + G^{н\,у}_{ут} + G^{н}_{ут}). \qquad (17)$$

Суммарное значение $(G^{б\,пр}_{гвс} + G^{н\,у}_{ут} + G^{н}_{уг})$ определяется из формулы (15).

Распределение количества сетевой воды с неустановленными ПСВ $G^{н\,у}_{ут}$, определенными суммарно для системы теплоснабжения (за исключением тепловых сетей и систем теплоснабжения после приборов учета), между отдельными элементами по их балансовой принадлежности осуществляется по формуле (14).

При преобладании в системе теплоснабжения потребителей с приборами учета количества израсходованной сетевой воды (50% и выше по тепловой нагрузке) значения $G_{гвс}^{б\,пр}$ и $G_{ут}^{н\,у\,б\,пр}$ для потребителей без приборов учета количества израсходованной сетевой воды могут быть скорректированы с учетом отношения

$$K = \frac{G_{пр} - G_{т}^{у\,а\,пр} - G_{ут}^{у\,а\,пр}}{G_{гвс}^{пр\,А} + G_{ут}^{н\,пр}} = \frac{G_{гвс}^{б\,пр} + G_{ут}^{н\,у\,б\,пр} + G_{ут}^{н\,б\,пр}}{G_{гвс}^{б\,пр\,А} + G_{ут}^{н\,б\,пр}}, \qquad (18)$$

где $G_{т}^{у\,а\,пр}$ и $G_{ут}^{у\,а\,пр}$ — соответственно установленные по актам ПСВ на технологические нужды и с утечкой в тепловых сетях и системах теплопотребления абонентов с приборами учета количества сетевой воды, за исключением тепловых сетей между границей балансовой принадлежности и приборами учета, т/мес;

$G_{гвс}^{пр\,А}$ — количество сетевой воды на горячее водоснабжение по договорам потребителей с приборами учета количества сетевой воды, т/мес;

$G_{ут}^{н\,пр}$ — нормативные ПСВ с утечкой потребителей с приборами учета количества сетевой воды, включая тепловые сети на их балансе после приборов учета количества сетевой воды, т/мес;

$G_{ут}^{н\,у\,б\,пр}$ — неустановленные (невыявленные) ПСВ с утечкой в системах теплопотребления абонентов без приборов учета количества сетевой воды, т/мес;

$G_{ут}^{н\,б\,пр}$ — нормативные ПСВ с утечкой в системах теплопотребления абонентов без приборов учета количества сетевой воды, т/мес.

Суммарное количество сетевой воды, израсходованное потребителями без приборов учета количества сетевой воды, определяется по формуле

$$(G_{гвс}^{б\,пр} + G_{ут}^{н\,у\,б\,пр} + G_{ут}^{н\,б\,пр}) = K(G_{гвс}^{б\,пр\,А} + G_{ут}^{н\,б\,пр}). \qquad (19)$$

Суммарное значение $\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}$ определяется из формулы (18), представленной в виде

$$K(G_{гвс}^{б\,пр\,а} + G_{ут}^{н\,б\,пр}) + \sum G_{ут}^{н\,у\,эл} + \sum G_{ут}^{н\,эл} = \\ = G_{псв} - (G_{т}^{у\,а} + G_{т}^{у\,р}) - G_{ут}^{у\,а} - G_{пр}, \qquad (20)$$

где $\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}$ и $\sum G_{ут}^{н\,эл}$ — соответственно суммарные неустановленные (невыявленные) ПСВ и ПСВ с нормативной утечкой в тепловых сетях, за исключением сетей после приборов учета количества сетевой воды, т/мес.

Определено из формулы (20) $\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}$ распределяется между тепловыми сетями энергоснабжающей организации, тепловыми сетями потребителей с приборами учета количества сетевой воды не на границе балансовой принадлежности и тепловыми сетями потребителей без приборов учета количества сетевой воды пропорционально внутреннему объему каждого из этих элементов $V_{эл}$ по формуле

$$G_{ут}^{н\,у\,эл} = \frac{\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}}{\sum V_{эл}} \cdot V_{эл}. \qquad (14')$$

При необходимости значения неустановленных ПСВ как для тепловых сетей и систем теплопотребления абонентов после приборов учета количества сетевой воды $G_{ут}^{н\,у\,пр}$, так и без приборов учета $G_{ут}^{н\,у\,б\,пр}$ (т/мес) также определяются по формуле (14') при тех же значениях удельной величины $\frac{\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}}{\sum V_{эл}}$ и внутренних объемов $V^{пр}$ и $V^{б\,пр}$ указанных тепловых сетей и систем теплопотребления, т.е..

$$G_{ут}^{н\,у\,пр} = \frac{\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}}{\sum V_{эл}} \cdot V^{пр}, \qquad (21)$$

$$G_{ут}^{н\,у\,б\,пр} = \frac{\sum G_{ут}^{н\,у\,эл}}{\sum V_{эл}} \cdot V^{б\,пр}. \qquad (21')$$

3.9. Определенные согласно пп. 3.1 – 3.8 фактические эксплуатационные значения ПСВ должны быть сопоставлены с расчетными (нормативными) значениями ПСВ за рассматриваемый период (месяц, сезон, год), установленными на соответствующий расчетный период согласно положениям раздела 2 настоящих Методических указаний.

Сопоставление должно производиться как в целом по системе теплоснабжения и ее элементам (тепловым сетям, системам теплопотребления) независимо от балансовой принадлежности, так и по отдельным районам, а также в соответствии с балансовой принадлежностью тепловых сетей.

В общем виде для системы теплоснабжения сопоставление сводится к определению значения небаланса $\Delta G_{\text{псв}}$ (т/мес) между фактическими ПСВ $G_{\text{псв}}$ и их расчетными (нормативными)значениями $G^{\text{р}}_{\text{псв}}$ по формуле

$$\begin{aligned}\Delta G_{\text{псв}} &= G_{\text{псв}} - G^{\text{р}}_{\text{псв}} = (G^{\text{ф}}_{\text{т}} + G^{\text{ф}}_{\text{ут}}) - (G^{\text{р}}_{\text{т}} + G^{\text{н}}_{\text{ут}}) = \\ &(G^{\text{ф}}_{\text{т}} - G^{\text{р}}_{\text{т}}) + (G^{\text{ф}}_{\text{т}} - G^{\text{н}}_{\text{ут}}) = \\ &[(G^{\text{у а}}_{\text{т}} + G^{\text{у р}}_{\text{т}}) - G^{\text{р}}_{\text{т}}] + [(G^{\text{у а}}_{\text{ут}} + G^{\text{у н}}_{\text{ут}} + G^{\text{н у}}_{\text{ут}}) - G^{\text{н}}_{\text{ут}}].\end{aligned} \qquad (22)$$

Так же может быть определено значение небаланса по отдельным элементам системы теплоснабжения (тепловым сетям, системам теплоснабжения) и по их балансовой принадлежности с учетом оснащенности приборами учета количества израсходованной сетевой воды.

Расчетные (нормативные) значения ПСВ, входящие в формулу (22), определенные для соответствующих периодов (года, сезона, месяца) в объемных единицах ($м^3$), переводятся в массовые (т) с учетом фактической средней плотности сетевой воды в системе теплоснабжения при средней за рассматриваемый период температуре сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах на выводах источника (источников) тепла.

3.10. При сопоставлении фактических и расчетных ПСВ и последующем анализе необходимо учитывать следующие положения:

– расчетные (нормативные) ПСВ по всем видам потерь и элементам системы теплоснабжения приводятся в соответствие с объемами тепловых сетей и систем теплоснабжения, фактически находящихся в работе или заполненном состоянии в рассматриваемом периоде, а также уточняется их балансовая принадлежность;

– технологические ПСВ на проведение плановых работ и операций, учитываемых по актам, $G_т^{уа}$ сопоставляются с соответствующими расчетными значениями технологических ПСВ на проведение указанных работ, в которых учитываются (добавлены или исключены) ПСВ на изменения фактически выполненных плановых работ;

– технологические ПСВ, учитываемые как известные по эксплуатационным нормам, $G_т^{ур}$ могут отличаться от принятых из-за несоответствия количества оборудования (например, средств автоматизации и защиты), фактически находящегося в работе, принятому при определении расчетных ПСВ;

– нормативные ПСВ с утечкой, принимаемые при составлении водного баланса как известные величины, могут включать в себя и другие составляющие, если фактические ПСВ с утечкой по отдельным элементам ниже нормативных;

– в открытых системах теплоснабжения распределение расхода воды на горячее водоснабжение, а также на нормативные и неустановленные ПСВ в значительной степени зависит от принятой методики как для систем теплопотребления (тепловых сетей) после приборов учета, так и без приборов.

3.11. Конечным результатом сопоставления фактических и расчетных ПСВ является уточнение на основе накопления фактического материала количественных значений отдельных составляющих ПСВ по их видам, элементам системы теплоснабжения, балансовой принадлежности и последующий учет их в составляющих себестоимости, цены (тарифа) на отпущенную и потребляемую тепловую энергию, а также определение направлений сокращения ПСВ.

Приложение 1

(справочное)

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРУБОПРОВОДОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ОБЪЕМА ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ

Диаметры трубопровода, мм		Толщина стенки трубы δ, мм	Площадь поперечного сечения в свету f, м^2	Диаметры трубопровода, мм		Толщина стенки трубы δ, мм	Площадь поперечного сечения в свету f, м^2
условный $d_у$	наружный $d_н$			условный $d_у$	наружный $d_н$		
15	18	2,0	0,00015	300	325	8,0	0,075
20	25	2,0	0,00035	350	377	9,0	0,101
25	32	2,5	0,00057	400	426	6,0	0,135
32	38	2,5	0,00085	450	480	8,0	0,169
40	45	2,5	0,0013	500	530	8,0	0,207
50	57	3,0	0,0020	600	630	8,0	0,296
70	76	3,0	0,0039	700	720	9,0	0,387
80	89	3,5	0,0053	800	820	10,0	0,502
100	108	4,0	0,0079	900	920	10,0	0,636
125	133	4,0	0,0123	1000	1020	10,0	0,785
150	159	4,5	0,0177	1100	1120	12,0	0,944
175	194	5,0	0,0270	1200	1220	12,0	1,123
200	219	6,0	0,0330	1400	1420	14,0	1,520
250	273	7,0	0,0530				

Приложение 2

(справочное)

УДЕЛЬНЫЕ ОБЪЕМЫ ВОДЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ОБЪЕМА СИСТЕМ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ [НА 1 Гкал/ч (1 ГДж/ч) РАСЧЕТНОЙ ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННОЙ НАГРУЗКИ]

Теплопотребляющее оборудование в системе	Удельный объем воды $V_{уд}$, $м^3$ ч/Гкал ($м^3$ ч/ГДж), при температурном перепаде в системе, °С					
	95–70	110–70	130–70	140–70	150–70	180–70
1. Радиаторы чугунные высотой 1000 мм	31,0(7,4)	28,2(6,7)	24,2(5,8)	23,2(5,5)	21,6(5,2)	18,2(4,4)
2. Радиаторы чугунные высотой 500 мм	19,5(4,7)	17,6(4,2)	15,1(3,6)	14,6(3,5)	13,3(3,2)	11,1(2,7)
3. Радиаторы стальные панельные высотой 500 мм	11,7(2,8)	10,6(2,5)	9,1(2,2)	8,8(2,1)	8,0(1,9)	6,7(1,6)
4. Радиаторы стальные панельные высотой 350 мм	10,0(2,4)	9,0(2,1)	7,8(1,9)	7,5(1,8)	6,8(1,6)	5,6(1,4)
5. Радиаторы стальные листотрубные и конвекторы	5,6(1,3)	5,0(1,2)	4,3(1,1)	4,1(1,0)	3,7(0,9)	3,2(0,8)
6. Трубы чугунные ребристые	14,2(3,4)	12,5(3,0)	10,8(2,6)	10,4(2,5)	9,2(2,2)	8,0(1,9)
7. Регистры из стальных труб	37,0(8,9)	32,0(7,6)	27,0(6,5)	26,0(6,2)	24,0(5,7)	22,0(5,3)
8. Калориферные отопительно-вентиляционные агрегаты	8,5(2,0)	7,5(1,8)	6,5(1,6)	6,0(1,4)	5,5(1,3)	4,4(1,1)

Приложение 3

(рекомендуемое)

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ РАСЧЕТА ПСВ

Таблица П3.1

Расчет ПСВ с нормативной утечкой

Показатель	Трубопроводы и оборудование тепловых сетей						Системы теплопотребления			Всего по системе теплоснабжения
	на балансе энергоснабжающей организации	на балансе других организаций				Всего	с приборами учета количества сетевой воды	без приборов учета количества сетевой воды	Итого	
		с приборами учета на границе раздела	без приборов учета на границе раздела	между границами раздела и местом установки приборов учета	Итого					
Источник тепловой энергии (эксплуатационный район)										
1. Объем, $м^3$:										
отопительный сезон										
летний сезон										
среднегодовой										
2. Норма утечки, $м^3/ч$										
среднегодовая										
отопительный сезон										
летний сезон										
3 Потери сетевой воды с нормативной утечкой, $м^3$:										
отопительный сезон										
летний сезон										
годовые										

Таблица П3.2

Расчетные нормативные ПСВ

Месяц	Тепловые сети на балансе организаций														Системы теплопотребления							
	энергоснабжающей						других								ПСВ, м³							
	ПСВ, м³						ПСВ, м³															
	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	Всего по тепловым сетям		с нормативной утечкой	технологические				Итого	Всего по системе теплоснабжения	
		Пусковое заполнение	Регламентные испытания	Сливы из САР	Другие			Пусковое заполнение	Регламентные испытания	Сливы из САР	Другие					Пусковое заполнение	Регламентные испытания	Сливы из САР	Другие			
Источник тепловой энергии (эксплуатационный район)																						
Январь																						
Декабрь																						
Итого...																						

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 3

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ (НОРМИРУЕМЫХ) ПСВ 6

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТИЧЕСКИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПСВ И СОПОСТАВЛЕНИЕ ИХ С РАСЧЕТНЫМИ (НОРМИРУЕМЫМИ) ЗНАЧЕНИЯМИ 14

Приложение 1. Технические характеристики трубопроводов для определения внутреннего объема тепловых сетей 23

Приложение 2. Удельные объемы воды для определения внутреннего объема систем теплопотребления 24

Приложение 3. Рекомендуемые формы расчета ПСВ 25

Подписано к печати 11.09.2003
Печать ризография Усл печ л 1,7 Уч -изд л 1,8 Тираж 200 экз
Заказ № 526 Издат № 03-56

Лицензия № 040998 от 27.08 99 г

СПО ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер , д 15

gost.e-ecolog.ru