

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМ ТРАНСПОРТА
ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ

(в трех частях)

РД 153-34.0-20.523-98

Часть III

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ» ДЛЯ
СИСТЕМ ТРАНСПОРТА ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва

1999

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

Исполнители Л. Д. САТАНОВ, А. Р. БАЙБУРИН, Ю. Н. ВИКТОРОВ, А. Г. ПРИТЫКИН

Утверждено Департаментом стратегии развития и научно-технической политики РАО «ЕЭС России» 06.07.98

Первый заместитель начальника

А. П. БЕРСЕНЕВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ СИСТЕМ ТРАНСПОРТА
ТЕПЛОЙ ЭНЕРГИИ (В ТРЕХ ЧАСТЯХ)

РД 153-34.0-20.523-98

Введено впервые

Часть III

*Вводится в действие
с 01.05.99 г.*

Настоящие Методические указания устанавливают способы и последовательность составления энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии - тепловых сетей.

Методические указания предназначены для организаций системы РАО «ЕЭС России», эксплуатирующих тепловые сети (предприятий тепловых сетей и цехов электростанций).

Энергетические характеристики разрабатываются для систем теплоснабжения с расчетной тепловой нагрузкой 100 Гкал/ч и более, источниками тепловой энергии для которых служат тепловые электростанции и районные котельные.

Настоящие Методические указания состоят из трех частей:

Часть I. Методические указания по составлению режимных характеристик систем теплоснабжения и гидравлической энергетической характеристики тепловой сети.

Часть II. Методические указания по составлению энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю «тепловые потери».

Часть III. Методические указания по составлению энергетической характеристики по показателю «потери сетевой воды».

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Энергетическая характеристика тепловой сети по показателю «потери сетевой воды» (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 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 теплоснабжения, 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 теплоснабжения, 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 теплоснабжения, их технического состояния;

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

1.5. Потери сетевой воды в процессе транспорта, распределения и потребления тепловой энергии разделяются на технологические и 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 теплоснабжения 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.

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 теплоснабжения и с проведением аварийно-восстановительных работ по их устранению;

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

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 [3] и устанавливается только в зависимости от внутреннего объема сетевой воды в трубопроводах и оборудовании тепловой сети и подключенных к ней системах теплоснабжения, несмотря на многофункциональную зависимость ПСВ как от общих для всех тепловых сетей и систем теплоснабжения показателей и характеристик, так и от местных особенностей эксплуатации систем централизованного теплоснабжения.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ (НОРМИРУЕМЫХ) ПСВ

2.1. Расчетные (нормируемые) годовые ПСВ в тепловой сети (системе теплоснабжения) $G_{\text{ПСВ}}^{\text{P}}$ (м³/год) определяются по формуле

$$G_{\text{ПСВ}}^{\text{P}} = G_{\text{T}}^{\text{P}} + G_{\text{УТ}}^{\text{H}} = G_{\text{п.п}}^{\text{P}} + G_{\text{п.а}}^{\text{P}} + G_{\text{п.и}}^{\text{P}} + G_{\text{УТ}}^{\text{H}}, \quad (1)$$

где G_{T}^{P} - расчетные годовые технологические потери (затраты) сетевой воды, м³/год;

$G_{П.П}$ - 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, м³/год;

$G_{П.а}^P$ - расчетные годовые ПСВ со сливами из средств автоматического регулирования и защиты, установленных на тепловых сетях и системах теплоснабжения, м³/год;

$G_{П.и}^P$ - расчетные годовые ПСВ, неизбежные при проведении плановых эксплуатационных испытаний и других регламентных работ на тепловых сетях и системах теплоснабжения, м³/год;

$G_{ут}^H$ - расчетные (нормативные) годовые ПСВ с нормативной утечкой из тепловой сети и систем теплоснабжения, м³/год.

2.2. Потери сетевой воды, связанные с проведением ежегодных плановых ремонтов, включают в себя ПСВ на выполнение подготовительных работ (проведение опрессовки, опорожнение тепловых сетей и систем теплоснабжения 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 теплоснабжения 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 теплоснабжения после планового ремонта и подключение новых сетей условно принимаются кратными соответствующим внутренним объемам присоединенных тепловых сетей и систем теплоснабжения и устанавливаются действующими нормативно-техническими документами (НТД) равными: для тепловых сетей энергетического комплекса - 1,5-кратному объему, для тепловых сетей и систем теплоснабжения коммунального (муниципального) хозяйства - 1,2-кратному объему.

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

2.3. Потери сетевой воды со сливами из средств автоматического регулирования и защиты (САРЗ) тепловых сетей и систем теплоснабжения 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 (м³) определяются по формуле

$$G_{П.а}^P = \Sigma(gNn); \quad (2)$$

где g - технически обоснованный расход сетевой воды на слив для каждого типа используемых САРЗ, м³/ч;

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

n - среднегодовое число часов работы САРЗ, ч.

2.4. Потери сетевой воды на проведение плановых эксплуатационных испытаний и промывок тепловых сетей и систем теплоснабжения 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 теплоснабжения, 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 НТД периодичности проведения и 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 теплоснабжения на балансе других организаций расчетные годовые ПСВ определяются в соответствии с договором на основании технически обоснованных данных.

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

2.5.1. Годовые расчетные (нормативные) ПСВ с утечкой (м³) определяются по формуле

$$G_{ут}^H = \frac{aV^{ср.г}n_{год}}{100} = g_{ут}^{H.г} n_{год}, \quad (3)$$

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

$V^{ср.г}$ - среднегодовой объем сетевой воды в тепловой сети и присоединенных к ней системах теплоснабжения, м³;

$g_{ут}^{H.г}$ - среднегодовая норма ПСВ с утечкой, м³/ч;

n - продолжительность работы системы теплоснабжения в течение года, ч.

2.5.2. Удельное значение ПСВ с утечкой a определяется требованиями [3] и устанавливается в размере не более 0,25 % среднегодового объема воды в тепловой сети и подключенных к ней системах теплоснабжения 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 руководством АО-энерго.

2.5.3. Среднегодовой внутрэнней объем сетевой воды в тепловой сети и присоединенных системах теплоснабжения (m^3) определяется по формуле

$$V_{\text{ФГ}} = \frac{V^{\text{от}} n_{\text{от}} + V^{\text{л}} n_{\text{л}}}{n_{\text{от}} + n_{\text{л}}}, \quad (4)$$

где $V^{\text{от}}$ и $V^{\text{л}}$ - объем сетевой воды в трубопроводах тепловых сетей и системах теплоснабжения соответственно в отопительном и летнем периодах работы системы теплоснабжения, m^3 ;

$n_{\text{от}}$ и $n_{\text{л}}$ - продолжительность соответственно отопительного и летнего периодов работы системы теплоснабжения, ч.

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

$$V^{\text{от}} = V_{\text{Т.С}}^{\text{от}} + V_{\text{С.Г}}^{\text{от}}; \quad (5)$$

$$V^{\text{л}} = V_{\text{Т.С}}^{\text{л}} + V_{\text{С.Г}}^{\text{л}}, \quad (6)$$

где $V_{\text{Т.С}}^{\text{от}}$ и $V_{\text{Т.С}}^{\text{л}}$ - объемы сетевой воды в трубопроводах и оборудовании тепловых сетей соответственно в отопительном и летнем периодах работы системы теплоснабжения, определяемые отдельно по балансовой принадлежности и в целом по тепловым сетям, m^3 ;

$V_{\text{С.Г}}^{\text{от}}$ и $V_{\text{С.Г}}^{\text{л}}$ - объемы сетевой воды в системах теплоснабжения соответственно в отопительном и летнем периодах работы системы теплоснабжения, m^3 .

2.5.4. При определении объемов сетевой воды в системах теплоснабжения должны учитываться все системы теплоснабжения, 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 теплоснабжения коммунальных, общественных и административных зданий могут быть использованы приложения 1 и 2. Определение объемов сетевой воды в системах теплоснабжения промышленных зданий и сооружений должно осуществляться по исполнительной технической документации.

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

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

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

При этом уравнение (3) может быть представлено в виде

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

2.5.6. Сезонные нормы утечки для отопительного и летнего периодов могут быть дополнительно скорректированы с учетом эксплуатационных (рабочих) значений давления в системе теплоснабжения в эти периоды.

Сезонные нормы утечки в этом случае для отопительного $g_{\text{ут}}^{\text{н.от}}$ и летнего $g_{\text{ут}}^{\text{н.л}}$ периодов ($m^3/ч$) определяются по формулам:

$$g_{ут}^{н.от} = \frac{g_{ут}^{нг} n_{год}}{\left[1 + \frac{V^л}{V^{от}} \sqrt{\frac{p_{ф.л}}{p_{ф.от}} \cdot \frac{\rho_{от}}{\rho_л}} \right] n_л}; \quad (10)$$

$$g_{ут}^{н.л} = \frac{g_{ут}^{нг} n_{год}}{\left[1 + \frac{V^{от}}{V^л} \sqrt{\frac{p_{ф.от}}{p_{ф.л}} \cdot \frac{\rho_л}{\rho_{от}}} \right] n_{от}}. \quad (11)$$

При этом должно соблюдаться равенство:

$$g_{ут}^{нг} = g_{ут}^{н.от} \cdot \frac{n_{от}}{n_{год}} + g_{ут}^{н.л} \cdot \frac{n_л}{n_{год}}; \quad (12)$$

где $p_{ср.от}$ и $p_{ср.л}$ - средние эксплуатационные значения давления в системе теплоснабжения соответственно в отопительном и летнем сезонах, кгс/см²;

$\rho_{от}$ и $\rho_л$ - средние значения плотности сетевой воды в системе теплоснабжения соответственно в отопительном и летнем периодах, кг/м³.

Средние эксплуатационные значения давления по сезонам работы тепловой сети могут быть определены как среднеарифметические из средних значений давления в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети на выводных коллекторах источника (источников) тепловой энергии, заданных расчетным гидравлическим режимом работы системы теплоснабжения.

Средние значения плотности сетевой воды определяются как среднеарифметические из средних значений плотности сетевой воды при ожидаемых средних за соответствующий сезон значениях температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах на выводных коллекторах источника (источников) тепловой энергии системы теплоснабжения.

Для упрощения определения сезонных норм утечки с учетом эксплуатационных значений давления значениями $\sqrt{\frac{\rho_{от}}{\rho_л}}$ и $\sqrt{\frac{\rho_л}{\rho_{от}}}$ можно пренебречь, тогда формулы (10) и (11) принимают вид:

$$g_{ут}^{н.от} = \frac{g_{ут}^{нг} n_{год}}{\left[1 + \frac{V^л}{V^{от}} \sqrt{\frac{p_{ф.л}}{p_{ф.от}}} \right] n_л}; \quad (10')$$

$$g_{ут}^{н.л} = \frac{g_{ут}^{нг} n_{год}}{\left[1 + \frac{V^{от}}{V^л} \sqrt{\frac{p_{ф.от}}{p_{ф.л}}} \right] n_{от}}. \quad (11')$$

2.6. Расчетные ПСВ по месяцам и сезонам работы системы теплоснабжения определяются также по составляющим потерь с подстановкой соответствующих этим периодам их значений [см. формулу (15)]. При определении ПСВ с утечкой принимается, что разработанные сезонные их 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 $V^л$.

2.7. При необходимости определения расчетных (нормируемых) ПСВ в тепловой сети (системе теплоснабжения) отдельно по эксплуатационным районам или источникам тепловой энергии используются формулы (1)-(11), в которых отдельные составляющие ПСВ определяются для этих районов или источников тепловой энергии.

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

2.8. 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 должно производиться 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 необходимо осуществлять по следующим элементам системы теплоснабжения (относящимся к источнику тепловой энергии, эксплуатационному району):

трубопроводам и оборудованию тепловых сетей на балансе энергоснабжающей организации;

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

системам теплоснабжения абонентов без приборов учета количества сетевой воды;

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

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

Расчеты по определению ПСВ рекомендуется производить по формам приложения 3.

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

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, исходя из целей и задач настоящих Методических указаний (части III).

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 мес.

3.3. Фактические эксплуатационные ПСВ по системе теплоснабжения в целом (или по отдельному району) за принятый отчетный период определяются как разность количества отпущенной с коллекторов источника (источников) тепловой энергии 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

$$G_{\text{ПСВ}} = G_{\text{T}}^{\Phi} + G_{\text{УТ}}^{\Phi} + G_{\text{ГВС}}^{\Phi}, \quad (13)$$

где G_{T}^{Φ} - 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;

$G_{\text{УТ}}^{\Phi}$ - суммарные ПСВ с утечкой по всем элементам системы теплоснабжения, т/мес;

$G_{\text{ГВС}}^{\Phi}$ - 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 G_{T}^{Φ} (т/мес) складываются из следующих составляющих:

$$G_{\text{T}}^{\Phi} = G_{\text{T}}^{\text{У.А}} + G_{\text{T}}^{\text{У.Р}}, \quad (14)$$

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

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

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

$$G_{\text{УТ}}^{\Phi} = G_{\text{УТ}}^{\text{У.А}} + G_{\text{УТ}}^{\text{У.Н}} + G_{\text{УТ}}^{\text{Н.У}}, \quad (15)$$

где $G_{\text{УТ}}^{\text{У.А}}$ - потери сетевой воды с утечкой, учитываемые количественно по актам, составляемым при выявлении ПСВ, не относящихся к технологическим (не предусмотренным договорами разбор СВ, повреждения тепловых сетей и систем теплоснабжения и т.п.), т/мес;

$G_{\text{УТ}}^{\text{У.Н}}$ - потери сетевой воды с нормативной утечкой из элементов системы теплоснабжения, т/мес;

$G_{\text{УТ}}^{\text{Н.У}}$ - 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 - закрытого или открытого.

3.7. Определение неустановленных ПСВ $G^У$ (т/мес) в закрытой системе теплоснабжения осуществляется по формуле

$$G_{ут}^{Н.У} = G_{псв} - (G_T^{У.а} + G_T^{У.р}) - (G_{ут}^{У.а} + G_{ут}^{У.н}) - G_{пр}, \quad (16)$$

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;

$(G_T^{У.а} + G_T^{У.р})$ - 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 (16), распределяется по балансовой принадлежности элементов пропорционально соответствующим внутренним объемам тепловых сетей и систем теплопотребления по формуле

$$G_{ут}^{нуэп} = \frac{G_{ут}^{ну}}{\sum V_{эп}} \cdot V_{эп}, \quad (17)$$

где $G_{ут}^{Н.У.эп}$ - 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;

$\sum V_{эп}$ - суммарный внутренний объем тепловых сетей и (или) систем теплопотребления, за исключением тепловых сетей и систем теплопотребления после приборов учета количества израсходованной сетевой воды, м³;

$V_{эп}$ - 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, м³.

3.8. Определение неустановленных ПСВ $G_{ут}^{Н.У}$ (т/мес) в открытой системе теплоснабжения осуществляется по формулам (18)-(24):

$$G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{Н.У} + G_{ут}^{Н} = G_{псв} - (G_T^{У.а} + G_T^{У.р}) - G_{ут}^{У.а} - G_{пр}, \quad (18)$$

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

$G_{ут}^{Н}$ - 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 $G_T^{У.а}$, $G_T^{У.р}$, $G_{ут}^{У.а}$ - см. пп. 3.4 и 3.5.

Определение количества сетевой воды, израсходованной на горячее водоснабжение $G_{гвс}^{б.пр}$, и неустановленного количества ПСВ $G_{ут}^{Н.У}$ осуществляется из предполагаемого соблюдения соотношения m :

$$m = \frac{G_{гвс}^{б.пр.д} + G_{ут}^к}{G_{гвс}^{б.пр.д}} = \frac{(G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у} + G_{ут}^к)}{G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^к}, \quad (19)$$

где $G_{гвс}^{б.пр.д}$ - количество сетевой воды на горячее водоснабжение по договорам с энергоснабжающей организацией потребителей без приборов учета количества израсходованной воды, т/мес.

Количество сетевой воды $G_{ут}^{н.у}$ (т/мес) определяется по формуле

$$G_{ут}^{н.у} = \frac{m-1}{m} \cdot (G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у} + G_{ут}^к), \quad (20)$$

Суммарное значение $(G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у} + G_{ут}^к)$ определяется из формулы (18).

Распределение количества сетевой воды с неустановленными ПСВ $G_{ут}^{н.у}$, 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 (17).

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 $G_{ут}^{н.б.пр}$ для потребителей без приборов учета количества израсходованной сетевой воды могут быть скорректированы с учетом отношения

$$K = \frac{G_{гвс}^{б.пр} - G_{гвс}^{у.а.пр} - G_{ут}^{у.а.пр}}{G_{гвс}^{б.пр.д} + G_{ут}^{н.б.пр}} = \frac{G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у.б.пр} + G_{ут}^{н.б.пр}}{G_{гвс}^{б.пр.д} + G_{ут}^{н.б.пр}}, \quad (21)$$

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

$G_{гвс}^{б.пр.д}$ - количество сетевой воды на горячее водоснабжение по договорам потребителей с приборами учета количества сетевой воды, т/мес;

$G_{ут}^{н.б.пр}$ - 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 теплоснабжения абонентов без приборов учета количества сетевой воды, т/мес;

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

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

$$(G_{гвс}^{б.пр} + G_{ут}^{н.у.б.пр} + G_{ут}^{н.б.пр}) = K (G_{гвс}^{б.пр.д} + G_{ут}^{н.б.пр}). \quad (22)$$

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

$$K (G_{гвс}^{б.пр.д} + G_{ут}^{н.б.пр}) + \Sigma G_{ут}^{н.у.эл} + \Sigma G_{ут}^{н.эл} = G_{пвс} - (G_{гвс}^{у.а} + G_{гвс}^{у.р}) - G_{гвс}^{у.а} - G_{пр}, \quad (23)$$

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

Определенное из формулы (23) $\Sigma G_{ут}^{н.у.эл}$ 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

$$G_{ут}^{н.у.эл} = \frac{\Sigma G_{ут}^{н.у.эл}}{\Sigma V_{эл}} \cdot V_{эл}. \quad (17')$$

При необходимости значения неустановленных ПСВ как для тепловых сетей и систем теплоснабжения абонентов после приборов учета количества сетевой воды

$G_{\text{УТ}}^{\text{н.у.пр}}$, так и без приборов учета $G_{\text{УТ}}^{\text{н.у.б.пр}}$ (т/мес) также определяется по формуле (17') при тех же значениях удельной величины $\frac{\Sigma G_{\text{УТ}}^{\text{нуэп}}}{\Sigma V_{\text{эл}}}$ и внутренних объемов $V^{\text{пр}}$ и $V^{\text{б.пр}}$ указанных тепловых сетей и систем теплоснабжения, т.е.:

$$G_{\text{УТ}}^{\text{нуэп}} = \frac{\Sigma G_{\text{УТ}}^{\text{нуэп}}}{\Sigma V_{\text{эл}}} \cdot V^{\text{пр}}, \quad (24)$$

$$G_{\text{УТ}}^{\text{нуб.пр}} = \frac{\Sigma G_{\text{УТ}}^{\text{нуэп}}}{\Sigma V_{\text{эл}}} \cdot V^{\text{б.пр}}, \quad (24')$$

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 разд. 2 настоящих Методических указаний (части III).

Сопоставление должно производиться как в целом по системе теплоснабжения и ее элементам (тепловым сетям, системам теплоснабжения) 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 $G_{\text{псв}}^{\text{р}}$, определяемого по формуле:

$$\begin{aligned} \Delta G_{\text{псв}} = G_{\text{псв}} - G_{\text{псв}}^{\text{р}} &= (G_{\text{Т}}^{\text{ф}} + G_{\text{УТ}}^{\text{ф}}) - (G_{\text{Т}}^{\text{р}} + G_{\text{УТ}}^{\text{н}}) = (G_{\text{Т}}^{\text{ф}} - G_{\text{Т}}^{\text{р}}) + (G_{\text{Т}}^{\text{ф}} - G_{\text{УТ}}^{\text{н}}) = \\ &= [(G_{\text{Т}}^{\text{у.а}} + G_{\text{Т}}^{\text{у.р}}) - G_{\text{Т}}^{\text{р}}] + [(G_{\text{УТ}}^{\text{у.а}} + G_{\text{УТ}}^{\text{у.н}} + G_{\text{УТ}}^{\text{н.у}}) - G_{\text{УТ}}^{\text{н}}]. \end{aligned} \quad (25)$$

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 (25), определенные для соответствующих периодов (года, сезона, месяца) в объемных единицах (м^3), должны быть переведены 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) тепловой энергии.

Нормативные значения ПСВ с утечкой, определенные с учетом давления сетевой воды по формулам (10), (10'), (11) и (11'), должны быть скорректированы по средним фактическим значениям давления в системе теплоснабжения по этим же формулам.

3.10. При сопоставлении фактических и расчетных ПСВ и последующем анализе должны быть учтены следующие положения:

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

технологические ПСВ на проведение плановых работ и операций, учитываемых по актам $G_{\text{Т}}^{\text{у.а}}$, должны сопоставляться с соответствующими расчетными значениями технологических ПСВ на проведение указанных работ, в которых должны быть учтены (добавлены или исключены) ПСВ на изменения фактически выполненных плановых работ;

технологические ПСВ, учитываемые как известные по эксплуатационным нормам $G_{\text{Т}}^{\text{у.р}}$, 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 по нормам, 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 теплоснабжения (тепловых сетей) после приборов учета, так и без приборов.

3.11. Конечным результатом сопоставления фактических и расчетных ПСВ должно быть 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.

		Источники тепловой энергии (эксплуатационный район)									
		раздела									
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 ПЗ.2

Расчетные нормативные ПСВ

Месяц	Тепловые сети на балансе организаций											Всего по тепловым сетям	Системы теплоснабжения					Всего по системе теплоснабжения
	энергоснабжающей						других						ПСВ, м ³					
	ПСВ, м ³						ПСВ, м ³						ПСВ, м ³					
	с нормативной утечкой	технологические					Итого	с нормативной утечкой	технологические				Итого	с нормативной утечкой	технологические			
Пусковое заполнение		Регламентные испытания	Сливы из САР	Другие	Пусковое заполнение	Регламентные испытания			Сливы из САР	Другие	Пусковое заполнение	Регламентные испытания			Сливы из САР	Другие		
Источники тепловой энергии (эксплуатационный район)																		
Январь																		
Декабрь																		
Итого...																		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения
 2. Определение расчетных (нормируемых) ПСВ
 3. Определение фактических эксплуатационных ПСВ и сопоставление их с расчетными (нормируемыми)
- Приложение 1. Технические характеристики трубопроводов для определения внутреннего объема тепловых сетей
- Приложение 2. Удельные объемы воды для определения внутреннего объема систем теплоснабжения
- Приложение 3. Рекомендуемые формы расчета ПСВ