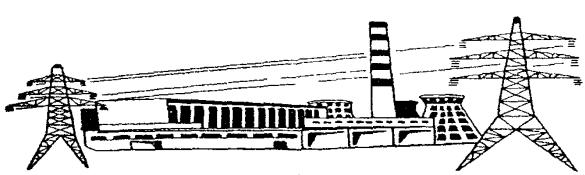
ОРГРЭС — ЭНЕРГЕТИКАМ

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРИМЕР РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ»

РД 153-34.1-20.528-2001



Москва СПО ОРГРЭС 2002

gost.e-ecolog.ru

РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ «ЕЭС РОССИИ»

РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРИМЕР РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ «ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ»

РД 153-34.1-20.528-2001

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС

Москва 2002

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

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

Утверждено Департаментом научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России» 15.10.2001 г.

РД издан по лицензионному договору с РАО "ЕЭС России"

Срок первой проверки настоящего РД - 2005 г., периодичность проверки - один раз в 5 лет.

Ключевые слова: энергетическая характеристика, тепловая сеть, система теплопотребления, потери сетевой воды, утечка сетевой воды.

© СПО ОРГРЭС, 2002

УДК 621.311

РЕКОМЕНДАЦИИ И ПРИМЕР РАСЧЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ "ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ"

РД 153-34.1-20.528-2001
Введено впервые

Дата введения 2002 — 10 — 01
год — месяц — число

1 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОСТАВЛЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ПО ПОКАЗАТЕЛЮ "ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ"

Настоящие Рекомендации разработаны в дополнение к "Методическим указаниям по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях): РД 153-34.0-20.523-98" [5, ч. III].

1.1 В РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III] вместо обычно применяемого понятия "утечки сетевой воды" для обозначения затрат сетевой воды используется термин "потери сетевой воды" (ПСВ), который более полно отражает состав суммарных эксплуатационных затрат сетевой воды на транспорт и распределение тепловой энергии. Потери сетевой воды по своему отношению к технологическому процессу транспорта тепловой энергии условно разделены на технологические потери и потери с утечками сетевой воды.

К технологическим ПСВ (затратам) отнесены затраты сетевой воды, расходуемой непосредственно на обеспечение заданных режимов работы системы теплоснабжения (сливы в автоматических регуляторах и средствах защиты), а также неизбежные при проведении работ, обеспечи-

Издание официальное

Настоящий РД не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения организации - разработчика

вающих надежное и безопасное состояние системы (плановые ремонтные работы, эксплуатационные испытания, промывки). Технологические ПСВ являются производственными затратами сетевой воды.

Утечки сетевой воды через неплотности соединений трубопроводов, в оборудовании и арматуре в пределах установленных нормативными документами (НД) значений как технически неизбежные при транспорте тепловой энергии также отнесены к производственным ПСВ (затратам).

К непроизводственным отнесены все ПСВ (затраты), превышающие установленные (нормируемые) значения технологических потерь и нормативную утечку, а также ПСВ, связанные с повреждениями трубопроводов и оборудования, нарушениями нормальных режимов теплоснабжения, приводящие к сливам сетевой воды. Отдельно следует отметить несанкционированное использование потребителями сетевой воды на производственно-хозяйственные и коммунально-бытовые нужды.

В соответствии с вышеизложенными положениями в РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III] осуществляется рассмотрение и количественное определение отдельных составляющих ПСВ.

1.2 Основной составляющей нормируемых эксплуатационных ПСВ является нормируемая утечка сетевой воды из тепловой сети (ТС) и систем теплопотребления, принимаемая в соответствии с требованиями п. 4.12.30 РД 34.20.501-95 (ПТЭ) [4]. Следует обратить внимание, что нормативная утечка определяется исходя из среднегодового объема сетевой воды в этих элементах системы теплоснабжения, так как объемы сетевой воды в отопительный и летний периоды года различны в ТС из-за проведения ремонта и в целом в системе теплоснабжения из-за полного или частичного отключения систем отопления и вентиляции.

Опыт рассмотрения энергетических характеристик (ЭХ) ОАО "Фирма ОРГРЭС" показывает, что часто среднегодовой объем принимается равным объему всех сетей и подключенных систем теплопотребления, т.е. не учитывается ремонтный период и работа систем теплопотребления в летний период, тем самым необоснованно увеличиваются нормируемые ПСВ с утечкой.

1.3 Энергетическая характеристика по показателю ПСВ должна разрабатываться для ТС, находящихся на балансе энергоснабжающей организации (ЭСО). Однако отсутствие в большинстве случаев приборов учета количества сетевой воды на границах балансовой принадлежности не позволяет производить сопоставление фактических ПСВ и их нормируемых значений только для ТС ЭСО, поэтому осуществляется общий учет количества подпиточной воды по системе теплоснабжения в целом на источниках тепловой энергии, а также у той или иной части групповых или индивидуальных потребителей тепла, оснащенных приборами учета, что позволяет осуществлять сопоставление фактических и нормируемых ПСВ в целом по системе теплоснабжения, а в отдельных случаях и по ее отдельным элементам.

Поэтому ЭХ по показателю ПСВ должна составляться для системы теплоснабжения в целом с выделением ПСВ в ТС по балансовой принадлежности ЭСО, в ТС, являющихся собственностью других организаций, и в системах теплопотребления. Рассмотрение отдельных составляющих ПСВ должно осуществляться в соответствии с указанной принадлежностью сетей и систем.

1.4 Одним из существенных вопросов определения нормируемых технологических ПСВ является определение составляющей затрат сетевой воды на заполнение трубопроводов и систем теплопотребления после проведения плановых ремонтов и при пуске в работу новых сетей после монтажа. В соответствии с РД 153-34.0-20.507-98 [7] это

количество сетевой воды ежегодно принимается равным 1,5-кратному объему (емкости) трубопроводов и систем теплопотребления в системе теплоснабжения в целом. В то же время НД других, не относящихся к энергетике, ведомств до последнего времени предусматривались затраты сетевой воды на заполнение ТС и систем теплопотребления в размере 1,2-кратного объема сетей и систем, что нашло свое отражение в РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]. Однако такая разница в размере затрат на заполнение не может быть подтверждена технически, а происходящие изменения собственников ТС автоматически приводят к изменению значений затрат сетевой воды на заполнение одних и тех же сетей. В связи с выходом [8] это несоответствие для ТС коммунального теплоснабжения, составляющих значительную часть ТС в системе центрального теплоснабжения (СЦТ) устранено. Поэтому при разработке ЭХ эту составляющую ПСВ как для ТС на балансе ЭСО, так и для ТС и систем теплопотребления других собственников следует принимать одинаковой, т.е. в размере 1,5-кратного объема трубопроводов и систем.

1.5 Основной трудностью при определении технологических ПСВ с утечкой и на заполнение является получение достоверных данных по внутренним объемам ТС и систем теплопотребления, не находящихся в собственности ЭСО. Внутренний объем ТС должен определяться по фактическим внутренним диаметрам, однако при недостаточной достоверности этих сведений могут быть использованы данные по условным диаметрам участков ТС. Аналогичная ситуация складывается и с объемами систем теплопотребления жилищно-коммунального сектора, достаточно точные данные по которым могут быть получены только на основании исполнительной документации. Поскольку такие данные в большинстве случаев отсутствуют, то в приложении 2 РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III] приведены удельные объемы сетевой воды в системах теплопотребления в зави-

симости от расчетной отопительно-вентиляционной тепловой нагрузки, температурного графика, а также от типа установленных нагревательных приборов. Определяемые согласно этому приложению значения объемов для каждого конкретного объекта системы теплопотребления носят условный характер, но для группы потребителей являются достаточно объективными. При этом значения принимаемых объемов систем теплопотребления в большой степени зависят от определения типов нагревательных приборов и их количества (доли) в системах отопления, так как объемы систем теплопотребления при этом могут различаться более чем в 3-5 раз (например, при одинаковой отопительно-вентиляционной тепловой нагрузке объем систем теплопотребления с чугунными радиаторами высотой 500 мм в 3,5 раза больше объема системы теплопотребления, оборудованной конвекторами). Поэтому при отсутствии достоверных данных по типам нагревательных приборов не следует принимать как максимальные, так и минимальные значения удельных объемов на 1 Гкал/ч (1 ГДж/ч) отопительно-вентиляционной тепловой нагрузки систем теплопотребления. В этом случае допускается принимать усредненные значения удельных объемов воды в размере 10-12 м³ ч/Гкал. Для промышленных предприятий объем внутренних сетей и систем теплопотребления должен приниматься по исполнительной документации.

Особо следует остановиться на учете в нормируемых ПСВ непроизводственных потерь (утечек) в системах горячего водоснабжения (ГВС), присоединенных по открытой схеме, а также затрат сетевой воды на их заполнение. В НД отсутствуют данные по укрупненному определению внутренних объемов систем ГВС аналогично системам отопления. В то же время объем систем ГВС при открытой схеме ГВС составляет существенную долю объема систем теплопотребления в целом. Без учета этой доли открытые и закрытые системы теплоснабжения по ПСВ ставятся в не-

равные условия. Поэтому при первичной разработке ЭХ можно оценочно принимать значения удельных объемов систем ГВС при открытой схеме в размере 2-2,5 $м^3$ ч/Гкал среднечасовой нагрузки (без учета объема трубопроводов внешних сетей ГВС). В дальнейшем эти значения должны быть уточнены по результатам анализа типовых проектов.

1.6 В состав нормируемых эксплуатационных ПСВ помимо указанных ПСВ с нормативной утечкой и на заполнение трубопроводов и систем теплопотребления входят также другие ПСВ, отнесенные к технологическим потерям — потери со сливами сетевой воды из средств автоматического регулирования и защиты (САРЗ) и потери, связанные с проведением плановых (регламентных) эксплуатационных испытаний и промывок. В отличие от ПСВ с утечками и на заполнение, нормируемые значения которых установлены НД, значения ПСВ со сливами и на проведение регламентных работ документами не определены. Поэтому при установлении значений этих ПСВ должна использоваться эксплуатационная техническая документация. Для САРЗ значения ПСВ со сливами устанавливаются на основании паспортных данных или технических условий САРЗ, которыми определяется необходимость их работы со сливом сетевой воды, с корректировкой на фактические условия работы устройств. При этом применение САРЗ, работающих со сливом, должно быть обосновано проектными решениями. В число САРЗ включаются устройства, установленные в ТС, насосных станциях и центральных тепловых пунктах (ЦТП). При отсутствии технических данных по количеству сливаемой сетевой воды на отдельные виды САРЗ могут быть использованы эксплуатационные данные при исправной работе этих устройств и обеспечении ими заданных режимов работы. Годовые ПСВ со сливами из САРЗ должны учитываться по числу часов работы отдельных видов устройств в соответствии с их функциональным назначением, в том числе по сезонам ра-

боты системы теплоснабжения.

Определение ПСВ при проведении регламентных испытаний на тепловые и гидравлические потери должно осуществляться на основе эксплуатационных данных по затратам сетевой воды исходя из регламентируемой РД 34.20.501-95 (ПТЭ) [4] периодичности их проведения, а при проведении испытаний на максимальную температуру теплоносителя — на основе эксплуатационной периодичности, установленной техническим руководством ЭСО. При проведении испытаний должны соблюдаться порядок и режимы, определенные соответствующими методическими указаниями.

Аналогично должны устанавливаться ПСВ при проведении гидропневматических промывок и дезинфекции (в открытых системах).

Затратами сетевой воды на испытания должны учитываться лишь минимально необходимые для их проведения подготовительные работы и создание режимов самих испытаний. Гидропневматическая промывка и дезинфекция должны проводиться технической и водопроводной водой, затраты сетевой воды должны учитываться только на опорожнение и последующее заполнение промываемых (дезинфицируемых) участков ТС.

Годовые ПСВ, связанные с проведением испытаний, должны учитываться по видам испытаний (промывок), планируемых на предстоящий, как правило летний, период. Ориентировочно можно принять затраты сетевой воды на каждый вид испытаний и каждую промывку в размере 0,5-кратного объема испытываемых (промываемых) в каждом году ТС на балансе энергопредприятия.

В составе ПСВ не предусмотрены затраты сетевой воды при проведении ежегодных гидравлических испытаний на прочность и плотность в соответствии с РД 34.20.501-95 (ПТЭ) [4] после ремонта до начала отопительного сезона, а также гидравлических опрессовок. В соответствии со сло-

жившейся практикой опрессовки проводятся дважды в год — после окончания отопительного сезона и после ремонта отдельных участков ТС. При выявлении неплотностей и неисправностей оборудования и трубопроводов помимо возникающих утечек возможно полное или частичное опорожнение участка трубопроводов с повторным испытанием. В ТС с большим сроком эксплуатации ПСВ при гидравлических испытаниях могут быть довольно значительными. В связи с этим допускается учитывать их в эксплуатационных ПСВ в размере 0,5-кратного объема ТС на балансе энергопредприятия.

Все указанные дополнительные ПСВ должны быть утверждены техническим руководством ЭСО как эксплуатационные нормы.

1.7 Приведенные в п. 2.5.6 РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч.III] положения могут быть использованы для корректировки сезонных норм утечки в отопительном и летнем сезонах работы ТС при соблюдении среднегодовой нормы утечки. В то же время следует учитывать, что формулы указанного пункта являются приближенными и возможность их применения в условиях работы отдельных конкретных систем, а также получаемые результаты в значительной степени связаны с правильным определением рабочих значений давления не только на выводах источников тепловой энергии, но и по участкам (зонам) ТС с учетом профиля местности.

1.8 В связи с двойственным характером нормирования ПСВ (в целом по системе теплоснабжения и по ТС на балансе ЭСО) все расчеты ПСВ (часовых, месячных, сезонных и годовых) должны производиться как по отдельным элементам системы теплоснабжения (ТС и системам теплопотребления), так и по их балансовой принадлежности. При этом следует выделять элементы (части элементов), которые оборудованы приборами учета количества сетевой воды на границах балансовой принадлежности, ЦТП,

групповых и индивидуальных тепловых пунктах, что должно учитываться при анализе фактических затрат сетевой воды на транспорт тепловой энергии.

Если в системе теплоснабжения имеется несколько источников тепловой энергии, ТС и системы теплопотребления могут группироваться как с "привязкой" их к конкретному источнику тепловой энергии, так и без "привязки" в зависимости от мест расположения источников подпитки системы теплоснабжения.

Потери тепла с нормируемыми ПСВ в ТС на балансе ЭСО должны учитываться при разработке ЭХ по показателю "тепловые потери" или, если разработка осуществлена по РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. II], скорректированы в соответствии с полученными значениями ПСВ.

1.9 Одной из основных задач разработки ЭХ по показателю ПСВ является обеспечение возможности проведения сравнительного анализа разработанных нормируемых показателей и фактических ПСВ за прошедший период работы системы теплоснабжения, который должен составлять, как правило, не менее одного месяца. В отличие от показателя "тепловые потери", когда "фактические" потери определяются путем пересчета нормируемых значений тепловых потерь на фактические температурные условия работы ТС за прошедший период, для ПСВ имеется объективный показатель — фактическое количество подпиточной воды, поданной в систему теплоснабжения от источника тепловой энергии (или нескольких источников при их совместной работе на общую СЦТ) за прошедший период. Однако при этом остается неопределенной задача распределения суммарных ПСВ как по отдельным элементам системы теплоснабжения — ТС и системам теплопотребления, так и по балансовой принадлежности ТС ввиду низкой оснащенности СЦТ приборами измерения количества сетевой воды на границах раздела, ЦТП и индивидуальных тепловых пунктах. В разделе 3 РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

приведены алгоритмы, позволяющие с определенной степенью точности осуществлять это распределение ПСВ в соответствии с задачами РД. Алгоритмы основаны на исключении из общих ПСВ известных потерь (по приборным измерениям; установленных по актам), а также нормативных утечек из элементов СЦТ (за исключением элементов с приборами учета) и последующем разделении ПСВ по элементам СЦТ в соответствии с внутренними объемами трубопроводов и систем теплопотребления.

При анализе результатов распределения фактических значений ПСВ по элементам СЦТ и их балансовой принадлежности, сопоставлении с соответствующими нормируемыми значениями ПСВ следует иметь в виду, что фактические и нормируемые значения ПСВ должны быть приведены в сопоставимые условия по значениям объемов ТС и систем теплопотребления, по их балансовой принадлежности, а также другим условиям, для которых были разработаны нормируемые значения ПСВ.

Следует еще раз отметить, что приведенные алгоритмы распределения ПСВ разработаны для анализа эксплуатационных ПСВ. Применение их для коммерческих расчетов должно быть санкционировано органами, имеющими право утверждать тарифы (региональными энергетическими комиссиями, местными органами власти).

2 ПРИМЕР СОСТАВЛЕНИЯ ЭХ ВОДЯНОЙ ТС ПО ПОКАЗАТЕЛЮ "ПОТЕРИ СЕТЕВОЙ ВОДЫ"

2.1 Исходные данные

2.1.1 Источником теплоснабжения является ТЭЦ в составе АО-энерго, входящего в РАО "ЕЭС России".

На балансе АО-энерго находятся магистральные и

часть распределительных водяных ТС, основная часть распределительных и квартальные ТС эксплуатируются муниципальным предприятием, незначительная часть сетей находится на балансе промышленного предприятия.

Присоединенная тепловая нагрузка по договорам составляет 1258 Гкал/ч, в том числе коммунально-бытовая — 1093 Гкал/ч, промышленная — 165; отопительно-вентиляционная — 955, максимальная на ГВС (по закрытой схеме) — 303 Гкал/ч. Отопительно-вентиляционная нагрузка коммунально-бытового сектора составляет 790 Гкал/ч, в том числе отопительная ($Q_{от}$) — 650 и вентиляционная ($Q_{в}$) — 140 Гкал/ч.

Температурный график отпуска тепла, утвержденный АО-энерго: 150/70°С со срезкой 135 и спрямлением для ГВС 75°С. Расчетная температура наружного воздуха минус 30°С.

2.1.2 Продолжительность отопительного периода — 5808 ч, летнего — 2448 и ремонтного — 504 ч.

2.1.3 Номенклатура условных и внутренних диаметров трубопроводов участков ТС на балансе ЭСО и их протяженность представлены в таблице А.1. Объем трубопроводов ТС составляет 11969 м^3; объем трубопроводов ТС, находящихся на балансе других организаций, равен 10875 м^3.

2.1.4 В ТС на балансе ЭСО установлено 6 регуляторов давления РД-3М, в ТС других организаций — 2 аналогичных регулятора.

2.2 Определение нормируемых эксплуатационных ПСВ

2.2.1 Нормируемые (расчетные) эксплуатационные ПСВ в целом по системе теплоснабжения состоят из нормируемых технологических потерь и потерь с утечкой по элементам системы теплоснабжения — ТС и системам теп-

лопотребления.

Технологические потери и потери с утечкой в ТС определяются также и в соответствии с их балансовой принадлежностью.

2.2.2. Технологические потери определяются по отдельным составляющим (затратам на пусковое заполнение после ремонта или на пуск новых сетей и систем теплопотребления, потерям со сливами из средств регулирования и защиты и т.д.) по элементам СЦТ.

Среднегодовая утечка определяется исходя из установленной п. 4.12.30 РД 34.20.501-95 (ПТЭ) [4] нормы утечки — 0,25% среднегодового объема воды в ТС и системах теплопотребления в час (также в соответствии с балансовой принадлежностью). При расчете среднегодового объема сетевой воды в ТС учитывается плановый ремонтный период, в целом по системе теплоснабжения — отключение систем теплопотребления (за исключением систем ГВС по открытой схеме).

2.2.3 Расчет ПСВ осуществляется на год работы СЦТ с последующим их разделением по отопительному и летнему сезонам, а также по месяцам сезонов в соответствии с числом часов работы в каждом месяце. Потери сетевой воды, связанные с ремонтами и опорожнениями ТС и систем теплопотребления (и последующим заполнением), а также с проведением испытаний, распределяются в соответствии с планируемыми графиками проведения ремонтов по месяцам летнего периода; при отсутствии таких данных на момент разработки они относятся условно к одному или нескольким месяцам летнего периода (при сохранении общей продолжительности ремонта).

Расчет часовых среднемесячных ПСВ с утечкой ($м^3/ч$) производится (при необходимости) исходя из норм утечки по сезонам $g_{ут}^{н.от}$ и $g_{ут}^{н.л}$, определяемых по формулам (7) и (8) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III].

2.2.4 Результаты расчета ПСВ могут быть представле-

ны в виде графика месячных ПСВ.

По уточненным месячным значениям ПСВ корректируется соответствующая составляющая ЭХ по показателю "тепловые потери", если указанная ЭХ разрабатывалась с учетом только нормативной утечки.

2.3 Расчет нормируемых ПСВ

2.3.1 Расчетные (нормируемые) годовые ПСВ в ТС (системе теплоснабжения) $G^{р}_{ПСВ}$(м³/год) определяются по формуле (1) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

$$G^{р}_{ПСВ} = G^{р}_{п.п} + G^{р}_{п.а} + G^{р}_{п\,и} + G^{н}_{ут} .$$

2.3.2 Объемы (емкость) трубопроводов ТС и внутренних систем теплопотребления абонентов, присоединенных к теплоисточнику, определяются следующим образом.

Объем трубопроводов ТС на балансе ЭСО определен в соответствии с данными, приведенными в таблице А.1 составляет $V_{этс}$ = 11969 м³.

Объем трубопроводов ТС на балансе других организаций (городских ТС) составляет $V_{гтс}$ = 10875 м³.

Сведения о внутреннем объеме (емкости) трубопроводов систем теплопотребления потребителей отсутствуют, поэтому в данном случае этот объем определяется ориентировочно исходя из присоединенной договорной отопительно-вентиляционной нагрузки. Так, нагрузка на отопление для жилищно-коммунального сектора ($Q_{от}$) составляет 650 Гкал/ч. В рассматриваемых системах теплопотребления применяются такие отопительные приборы, как радиаторы чугунные и стальные высотой 500 мм (в равных пропорциях). Удельный объем воды на 1 Гкал/ч расчетной отопительной нагрузки для

указанного теплопотребляющего оборудования ($V^{от}_{уд}$)при температурном перепаде в системе 95-70°С (после элеватора) согласно приложению 2 РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III] составляет 15,6 м³ ч/Гкал (среднее арифметическое между 19,5 м³ ч/Гкал для чугунных радиаторов и 11,7 м³ ч/Гкал — для стальных).

Вентиляционная нагрузка жилищно-коммунального сектора ($Q_в$) составляет 140 Гкал/ч. По данным приложения 2 РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III] удельный объем калориферных агрегатов ($V^{в}_{уд}$) при температурном перепаде 150-70°С (в данном случае перепад соответствует температурному графику отпуска тепла) составляет 5,5 м³ ч/Гкал.

Внутренний объем систем теплопотребления промышленного сектора по исполнительной документации ($V^{пром}_{с.т}$) составляет 3948 м³.

Таким образом, суммарный внутренний объем систем теплопотребления, присоединенных к источнику тепловой энергии, ($V_{с.т}$) составляет

$$V_{с.т} = V^{от}_{уд} Q_{от} + V^{в}_{уд} Q_в + V^{пром}_{с.т} =$$

$$= 15{,}6 \cdot 650 + 5{,}5 \cdot 140 + 3948 = 14858 \text{ м}^3.$$

Распределение объемов трубопроводов ТС и систем теплопотребления как по балансовой принадлежности, так и по признаку оснащенности приборами учета приведены в таблице А.2.

2.3.3 Продолжительность отопительного сезона по СНиП 2.01.01-82 [9] для рассматриваемого объекта $n_{от}$ = 5808 ч.

Установленная продолжительность ремонтного периода $n_{рем}$ = 504 ч.

Продолжительность летнего сезона составляет:

$n_л$ = 8760-5808-504 = 2448 ч.

Продолжительность работы СЦТ в течение года со-

ставляет:

$n_{год} = n_{от} + n_{л} + n_{рем} = 5808 + 2448 + 504 = 8760$ ч.

2.3.4 Нормативные ПСВ $G^{р}_{п.п}$ (м³/год), связанные с пуском ТС и систем теплопотребления после ежегодных плановых ремонтов (затраты на опорожнение сетей и систем, ремонт, заполнение, пусковую регулировку и т.п.), определяются исходя из 1,5-кратного объема ТС и систем теплопотребления:

$$G^{р}_{п.п} = 1,5\,(V_{этс} + V_{гтс} + V_{с.т}) =$$

$$= 1,5\,(11969 + 10875 + 14858) = 56553 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Доля этого вида ПСВ, приходящаяся на ТС ЭОС, составляет:

$$G^{р.э}_{п.п} = 1,5 \cdot 11969 = 17954 \text{ м}^3/\text{год}.$$

2.3.5 Потери сетевой воды со сливами из САРЗ определяются по формуле (2) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]:

$$G^{р}_{п.а} = \Sigma\,(g\,N\,n),$$

где g — принимается согласно паспортам равным 0,03 м³/ч.

Количество регуляторов РД-3М в ТС на балансе АО-энерго — 6 шт., в муниципальных ТС число аналогичных регуляторов — 2 шт. Продолжительность работы САРЗ в году соответствует продолжительности отопительного сезона — 5808 ч.

Таким образом, расчетные ПСВ со сливами из САРЗ составляют:

- для ТС на балансе АО-энерго

$$G^{р.э}_{п.а} = 0,03 \cdot 6 \cdot 5808 = 1045 \text{ м}^3/\text{год}.$$

- для городских (муниципальных) ТС

$$G^{р.г}_{п.а} = 0{,}03 \cdot 2 \cdot 5808 = \mathbf{348}\ м^3/год.$$

- **годовые** по СЦТ в целом

$$G^{р}_{п.а} = 1045 + 348 = 1393\ м^3/год.$$

2.3.6 Расчетные годовые ПСВ на проведение плановых эксплуатационных испытаний принимаются в размере 0,5-кратного суммарного объема трубопроводов ТС и систем теплопотребления и составляют

$$G^{р}_{п.и} = 0{,}5\ (V_{этс} + V_{гтс} + V_{с.т}) =$$
$$= 0{,}5\ (11969 + 10875 + 14858) = 18851\ м^3/год.$$

Доля этого вида ПСВ, приходящаяся на ТС ЭСО, составляет

$$G^{р}_{п.и} = 0{,}5 \cdot 11969 = 5985\ м^3/год.$$

2.3.7 Значение объема сетевой воды в трубопроводах ТС и систем теплопотребления в отопительном сезоне ($V^{от}$), когда в работе находятся все сети и системы от рассматриваемого источника тепловой энергии, определяется по формуле (5) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

$$V^{от} = V^{от}_{этс} + V^{от}_{гтс} + V^{от}_{с.т} = 11969 + 10875 + 14858 = 37702\ м^3.$$

Системы теплопотребления в летнее время в данном случае не работают, поэтому объем сетевой воды в трубопроводах ТС в летний период ($V^{л}$) определяется по формуле (6) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]:

$$V^{л} = V^{л}_{этс} + V^{л}_{гтс} = 11969 + 10875 = 22844\ м^3.$$

Среднегодовой объем сетевой воды $V^{ср.г}$ ($м^3$), определяется по формуле (4) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]:

$$V^{ср.г} = \frac{V^{от} n_{от} + V^{л} n_{л}}{n_{год}},$$

где $n_{год}$ — календарное число часов работы ТС в году, ч.

$$V^{ср.г} = \frac{37702 \cdot 5808 + 22844 \cdot 2448}{8760} = 31381 \text{ м}^3.$$

2.3.8 Годовые расчетные (нормативные) ПСВ с нормативной утечкой $G^{н}_{ут}$ (м³) определяются исходя из нормы утечки в размере 0,25% среднегодового объема сетевой воды в трубопроводах ТС и системах теплопотребления по формуле (3) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]:

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

где $g^{н.г}_{ут}$ — среднегодовая норма ПСВ с утечкой, м³/ч, составляющая

$$g^{н.г}_{ут} = \frac{a\, V^{ср.г}}{100} = \frac{0{,}25 \cdot 31381}{100} = 78{,}4525 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Годовые расчетные (нормативные) ПСВ с нормативной утечкой из ТС и систем теплопотребления от рассматриваемого источника тепловой энергии $G^{н}_{ут}$ (м³) составляют

$$G^{н}_{ут} = \frac{0{,}25 \cdot 31381}{100} 8760 = 78{,}4525 \cdot 8760 = 687244 \text{ м}^3.$$

Сезонные часовые нормы утечки определяются по формулам (7) и (8) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III].

Для отопительного сезона норма утечки $g^{н.от}_{ут}$ (м³/ч) составляет

$$g^{н.от}_{ут} = \frac{a\, V^{от}}{100} \cdot \frac{n_{от}}{n_{год}} = \frac{0{,}25 \cdot 37702}{100} \cdot \frac{5808}{8760} = 62{,}4924 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Для летнего периода норма утечки $g_{ут}^{н.л}$ (м³/ч) составляет

$$g_{ут}^{н.л} = \frac{a\,V^{л}}{100} \cdot \frac{n_{л}}{n_{год}} = \frac{0{,}25 \cdot 22844}{100} \cdot \frac{2448}{8760} = 15{,}96 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Нормативные ПСВ с нормируемой утечкой за отопительный и летний сезоны составляют:

$$G_{ут}^{н.от} = g_{ут}^{н.от}\, n_{год} = 62{,}4924 \cdot 8760 = 547434 \text{ м}^3;$$

$$G_{ут}^{н.л} = g_{ут}^{н.л}\, n_{год} = 15{,}96 \cdot 8760 = 139810 \text{ м}^3.$$

Нормативные ПСВ с нормативной утечкой за год и по сезонам работы ТС, приходящиеся на сети АО-энерго, составляет:

$$G_{ут}^{н.э.г} = \frac{a\,V_{этс}^{ср}\, n_{год}}{100};$$

$$V_{этс}^{ср.г} = \frac{V_{этс}^{от}\, n_{от} + V_{этс}^{л}\, n_{л}}{n_{год}} = \frac{11969 \cdot 5808 + 11969 \cdot 2448}{8760} =$$

$$= 11280{,}37 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$G_{ут}^{н.э.г} = \frac{0{,}25 \cdot 11280{,}37 \cdot 8760}{100} = 247040 \text{ м}^3/\text{сезон};$$

$$G_{ут}^{н.э.от} = \frac{a\,V_{этс}^{от}\, n_{от}}{100} = \frac{0{,}25 \cdot 11969 \cdot 5808}{100} = 173790 \text{ м}^3/\text{сезон};$$

$$G_{ут}^{н.э.л} = G_{ут}^{н.э.г} - G_{ут}^{н.э.от} = 247040 - 173790 = 73250 \text{ м}^3/\text{сезон}.$$

2.3.9 Суммарные годовые расчетные (нормативные) ПСВ для системы теплоснабжения от рассматриваемого источника тепловой энергии в целом составляют $G_{ПСВ}^{р} = 764041$ м³/год (таблицы А.3 и А.4).

В отопительном сезоне нормативные ПСВ равны сумме ПСВ с утечкой и затрат со сливами из САРЗ и составляют $G_{ПСВ}^{р.от} = 548834$ м³/сезон.

В летнем периоде нормативные ПСВ складываются из затрат воды на пусковое заполнение, испытания и потерь воды с утечкой, и составляют $G_{ПСВ}^{р.л} = 215207$ м³/сезон.

2.3.10 Нормативные месячные ПСВ для отопительного сезона определяются путем пересчета суммарных сезонных ПСВ по числу часов работы в каждом месяце, в том числе и в переходных месяцах по числу часов работы в отопительном периоде, по формуле

$$G_{ПСВ}^{р.м.от} = G_{ПСВ}^{р.от} \cdot \frac{n_м}{n_{от}} .$$

Для укрупненных расчетов нормативных месячных ПСВ в летнем сезоне также может быть использована вышеприведенная формула. Однако, если известно (или предварительно намечено) распределение числа работы сетей (или нахождения в ремонте) в каждом месяце, то распределение ПСВ по месяцам летнего периода должно осуществляться по составляющим в соответствии с принятым числом часов работы (нахождения в ремонте).

В мае и сентябре половина месяца приходится на отопительный сезон, другая половина — на летний. На летний сезон в каждом из этих месяцев приходится по 372 ч.

Результаты расчета нормативных месячных ПСВ в целом СЦТ приведены в таблицах А.3 и А.4.

2.3.11 Суммарные потери сетевой воды, приходящиеся на ТС, принадлежащие АО-энерго, составляют:

- в целом за год работы ТС на балансе ЭСО

$$G_{ПСВ}^{т.с.э} = 17954 + 1045 + 5985 + 247040 = 272024 \text{ м}^3/\text{год};$$

- за отопительный сезон

$$G_{ПСВ}^{т.с.э.от} = 1045 + 173790 = 174835 \text{ м}^3/\text{сезон};$$

- за летний период

$$G_{ПСВ}^{т.с.э.л} = 17954 + 5985 + 73250 = 97189 \text{ м}^3/\text{сезон};$$

- за январь (пример)

$$G_{ПСВ}^{т.с.э.янв} = 174835 \cdot 744/5808 = 22396 \text{ м}^3/\text{мес}.$$

Результаты расчетов месячных нормативных ПСВ в ТС на балансе ЭСО приведены в таблицах А.3 и А.4.

2.4 Определение фактических эксплуатационных ПСВ и сопоставление их с расчетными (нормативными)

2.4.1 Фактические эксплуатационные ПСВ по системе теплоснабжения в целом за принятый отчетный период (в данном случае январь), т/мес, определяются по формуле (13) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]:

$$G_{ПСВ} = G_{т}^{ф} + G_{ут}^{ф} + G_{ГВС}^{ф}.$$

В данной формуле показатель $G_{ГВС}^{ф}$ — это количество сетевой воды, израсходованное потребителями на нужды ГВС при открытой системе теплоснабжения. Так как в рассматриваемой СЦТ схема ГВС закрытая, то указанный показатель в дальнейших расчетах не участвует.

2.4.2 Фактические технологические ПСВ на технологические нужды $G_{т}^{ф}$ (т/мес) складываются из технологических ПСВ на заполнение сетей и систем, подготовку к испытаниям и т.п., технологических ПСВ на проведение технологических операций $G_{т}^{у.а}$ (т/мес) и технологических ПСВ со сливами из САРЗ, $G_{т}^{у.р}$ (т/мес) рассчитываются по формуле (14) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

$$G_{т}^{ф} = G_{т}^{у.а} + G_{т}^{у.р}$$

Технологические ПСВ $G_{т}^{у.а}$ учитываются по актам. Как правило, данные ПСВ имеют место в месяцы летнего периода, поэтому для января, рассматриваемого в настоящем случае, они равны нулю.

Расчетные ПСВ со сливами из САРЗ $G_{т}^{у.р}$ учитываются

по разработанным технологическим нормативам и составляют в январе $G_{т}^{у.р} = 179$ т/мес.

Примечание — Здесь и далее условно принимается, что 1 т сетевой воды равна 1 м³ без учета плотности воды.

Для ТС на балансе ЭСО, имеющих 6 регуляторов РД-3М, $G_{э.т}^{у.р} = 134$ т/мес.

Таким образом, фактические технологические ПСВ за январь равны ПСВ со сливами из САРЗ и составляют

$$G_{т}^{ф} = 0 + 179 = 179 \text{ т/мес.}$$

2.4.3 Фактические ПСВ с утечкой $G_{ут}^{ф}$ (т/мес) определяются по формуле (15) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

$$G_{ут}^{ф} = G_{ут}^{у.а} + G_{ут}^{у.н} + G_{ут}^{н.у}.$$

Потери сетевой воды с утечкой, не относящиеся к технологическим, $G_{ут}^{у.а}$ (т/мес) учитываются по актам, составляемым при выявлении несанкционированных разборов сетевой воды, повреждениях ТС и систем и т.п. Так, в январе в рассматриваемой СЦТ произошел один технологический отказ ТС, вызванный повреждением подающего трубопровода из-за наружной коррозии. Утечки сетевой воды непосредственно при повреждении, а также затраты при опорожнении участка ТС для проведения ремонта и последующем заполнении составили по акту 500 т/мес. Поврежденный участок ТС состоит на балансе ЭСО, поэтому указанные ПСВ для этого предприятия составляют $G_{ут.э}^{у.а} = 500$ т/мес.

В то же время тепловой инспекцией были выявлены не предусмотренные договорами разборы сетевой воды в системах теплопотребления. В январе по актам эти затраты составили 150 т/мес.

Таким образом, ПСВ при выявлении утечек, не относящихся к технологическим, составляют

$$G_{ут}^{у.а} = 500 + 150 = 650 \text{ т/мес.}$$

Потери сетевой воды с нормативной утечкой из элементов системы теплоснабжения $G_{ут}^{у.н}$ (т/мес) составляют в

январе (см. таблицу А.3 настоящих Рекомендаций)

$$G_{ут}^{у.н} = 70135 \text{ т/мес.}$$

Для ТС на балансе ЭСО

$$G_{ут.э}^{у.н} = 22271 \text{ т/мес.}$$

2.4.4 Потери сетевой воды с утечкой, не установленной по месту и количественно, а также вследствие неточности измерения количества отпущенной и потребленной сетевой воды $G_{ут}^{н.у}$ (т/мес) определяются из уравнения водного баланса для закрытой системы теплоснабжения по формуле (16) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

$$G_{ут}^{н.у} = G_{ПСВ} - (G_{т}^{у.а} + G_{т}^{у.р}) - (G_{ут}^{у.а} + G_{ут}^{у.н}) - G_{пр}.$$

Количество сетевой воды, израсходованной потребителями с приборами учета, включающее все виды ПСВ в ТС и системах теплопотребления этих абонентов, $G_{пр}$ составляет в январе по данным приборов учета количества сетевой воды $G_{пр}$ = 11500 т/мес.

Потери сетевой воды в январе, определенные по приборам учета расхода подпиточной воды на источнике тепловой энергии, составляют

$$G_{ПСВ} = 82650 \text{ т/мес.}$$

Таким образом, неустановленные ПСВ в январе составляют

$G_{ут}^{н.у} = 82650 - (0 + 179) - (650 + 70135) - 11500 = 186$ т/мес,

т.е. неустановленные потери в январе составляют 0,23% месячного значения подпитки сетевой воды. Это можно отнести к суммарной погрешности приборов учета и распределить по балансовой принадлежности элементов системы теплоснабжения пропорционально соответствующим внутренним объемам ТС и систем теплопотребления по формуле (17) РД 153-34.0-20.523-98 [5, ч. III]

$$G_{ут}^{н.у.эл} = \frac{G_{ут}^{н.у}}{\Sigma V_{эл}} \cdot V_{эл}.$$

Так, к примеру, для ЭСО доля неустановленных ПСВ составляет

$$G^{н.у}_{ут.э} = \frac{G^{н.у}_{ут}}{\Sigma V_{эл}} \cdot V_{э.т.с} = 186/37707 \cdot 11974 = 59 \text{ т/мес.}$$

Доля суммарных фактических ПСВ, приходящаяся на ТС ЭСО, составляет в январе

$$G^{э}_{ПСВ} = G^{у.р}_{э.т} + G^{у.а}_{ут.э} + G^{у.н}_{ут.э} + G^{н.у}_{ут.э} =$$
$$= 134 + 500 + 22271 + 59 = 22964 \text{ т/мес.}$$

Приложение А
(рекомендуемое)

Рекомендуемые формы представления расчета ПСВ

Таблица А.1 — Характеристика водяной ТС на балансе ЭСО

Участок ТС	Диаметр трубопровода		Длина трубопроводов в двухтрубном исчислении L, м	Объем трубопроводов V, м³
	условный D_y, м	внутренний $d_{вн}$, м		
Магистраль № 1				
ТЭЦ÷ТК-1	0,900	0,902	1092	1396
ТК-1÷ТК-2	0,700	0,704	671	522
ТК-2÷ТК-3	0,500	0,515	381	158
Всего по магистрали № 1			2144	2076
Магистраль № 2				
ТК-1÷ТК-4	0,900	0,902	88	112
ТК-4÷ТК-6	0,700	0,704	4108	3198
ТК-6÷ТК-7	0,600	0,614	1297	768
Всего по магистрали № 2			5493	4078
Магистраль № 3				
ТЭЦ÷ТК-9	0,700	0,704	545	424
ТК-9÷ТК-10	0,700	0,704	4036	3142
ТК-10÷ТК-11	0,500	0,515	1929	804
Всего по магистрали № 3			6510	4370

Магистраль № 4				
ТЭЦ÷ТК-12	0,500	0,515	3085	1285
Всего по магистрали № 4			3085	1285
Магистраль № 5				
ТЭЦ÷ТК-13	0,300	0,309	90	14
ТК-13÷ТК-14	0,300	0,309	283	42
ТК-14÷ТК-15	0,250	0,259	400	42
ТК-15÷ТК-16	0,200	0,207	250	17
ТК-16÷ТК-17	0,200	0,207	646	43
Всего по магистрали № 5			1669	158
Всего по ТС			18901	11969

Таблица А.2 — Объем (м³) трубопроводов ТС и систем теплопотребления, распределенный по границам раздела балансовой принадлежности

Трубопроводы и оборудование ТС на балансе организаций						Системы теплопотребления			
	других								
энергосберегающей	с приборами учета на границе раздела	без приборов учета на границе раздела	между границами раздела и местом установки приборов учета	Итого	Всего по ТС	С приборами учета количества сетевой воды	Без приборов учета количества сетевой воды	Итого	Всего по системе теплоснабжения
11969	1631	8700	544	10875	22844	4457	10401	14858	37702

Т а б л и ц а А.3 — Расчетные нормативные месячные и годовые ПСВ (м³) по балансовой принадлежности

Период, продолжительность работы ТС, ч	Тепловые сети на балансе											Системы теплопотребления				Всего по системе теплоснабжения
	ЭСО					других организаций										
	С нормативной утечкой	Пусковое заполнение	Регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Итого	С нормативной утечкой	Пусковое заполнение	Регламентные испытания	Сливы из САРЗ	Итого	Итого по ТС	С нормативной утечкой	Пусковое заполнение	Регламентные испытания	Итого	
Январь, 744	22262	-	-	134	22396	20228	-	-	45	20275	42671	27634	-	-	27634	70305
Февраль, 672	20108	-	-	121	20229	18270	-	-	40	18317	38546	24961	-	-	24962	63507
Март, 744	22262	-	-	134	22396	20228	-	-	45	20275	42671	27634	-	-	27634	70305
Апрель, 720	21547	-	-	130	21677	19575	-	-	43	19618	41295	26745	-	-	26744	68040
Май, 744 [1)]	25901	-	-	66	25967	23533	-	-	22	23555	49522	13817	-	-	13817	63340
Июнь, 552 [2)]	13934	5985	1995	-	21914	12661	5438	1813	-	19912	41826	-	7428	2476	9904	51730
Июль, 576 [2)]	14881	5985	1995	-	22861	13526	5438	1813	-	20777	43638	-	7428	2476	9904	53542

Август, 576[2]	14881	5984	1995	-	22861	13526	5438	1813	-	20777	43638	-	7428	2476	9904	53542
Сентябрь, 720[3]	25191	-	-	62	25253	22880	-	-	20	22900	48153	12927	-	-	12927	61080
Октябрь, 744	22262	-	-	134	22396	20228	-	-	45	20274	42670	27635	-	-	27635	70305
Ноябрь, 720	21548	-	-	130	21678	19575	-	-	43	19618	41296	26744	-	-	26744	68040
Декабрь, 744	22262	-	-	134	22396	20228	-	-	45	20275	42671	27634	-	-	27634	70305
ОС, 5808	173790	-	-	1045	174835	157911	-	-	348	158267	333102	215732	-	-	215732	548834
ЛС, 2448	73250	17954	5985	-	97189	66561	16314	5439	-	88306	185495	-	22284	7428	29712	215207
ОС + ЛС, 8256	247040	17954	5985	1045	272024	224472	16314	5439	348	246573	518597	215732	22284	7428	245444	764041

[1] В мае 372 ч относится к отопительному сезону и столько же - к летнему.

[2] За вычетом условного ремонтного периода - 168 ч.

[3] В сентябре 348 ч относится к отопительному сезону, а 372 ч - к летнему.

Примечания

1 Принято, что в летние месяцы ТС выводятся в ремонт отдельными участками, примерно равными по объему, поэтому затраты сетевой воды на пусковое заполнение в таблице условно распределены в равных долях.

2 В первой графе "ОС" — отопительный сезон, "ЛС" — летний сезон.

Таблица А.4 — Расчетные нормативные месячные и годовые ПСВ ($м^3$), распределенные по балансовой принадлежности и оснащенности приборами учета

Период и время работы ТС, ч	Трубопроводы и оборудование ТС на балансе						Системы теплопотребления			Всего по системе теплоснабжения
	ЭСО	других организаций				Всего по ТС	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					
Январь, 744	22396	3034	16184	1057	20275	42671	8288	19346	27634	70305
Февраль, 672	20229	2740	14623	954	18317	38546	7487	17474	24961	63507
Март, 744	22396	3034	16184	1057	20275	42671	8288	19346	27634	70305
Апрель, 720	21677	2936	15660	1022	19618	41295	8023	18722	26745	68040
Май, 744	25967	3529	18826	1200	23555	49522	4145	9673	13818	63340
Июнь, 552	21914	2986	15930	996	19912	41826	2970	6934	9904	51730
Июль, 576	22861	3116	16622	1039	20777	43638	2970	6934	9904	53542

Август, 576	22861	3116	16622	1039	20777	43638	2970	6934	9904	53542
Сентябрь, 720	25253	3431	18304	1165	22900	48153	3878	9049	12927	61080
Октябрь, 744	22396	3034	16183	1057	20274	42670	8289	19346	27635	70305
Ноябрь, 720	21678	2936	15660	1022	19618	41296	8022	18722	26744	68040
Декабрь, 744	22396	3034	16184	1057	20275	42671	8288	19346	27634	70305
ОС, 5808	174835	23682	126338	8247	158267	333102	64709	151023	215732	548834
ЛС, 2448	97189	13244	70644	4418	88306	185495	8909	20803	29712	215207
ОС + ЛС, 8256	272024	36926	196982	12665	246573	518597	73618	171826	245444	764041

Список использованной литературы

1. Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей.- М.: Госстройиздат, 1959.
2. СНиП 2.04.14-88. Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.
3. Изменение № 1 к СНиП 2.04.14-88 от 31.12.97.
4. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95.- М.: СПО ОРГРЭС, 2002.
5. Методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии (в трех частях): РД 153-34.0-20.523-98.- М.: СПО ОРГРЭС, 1999.

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"
6. Методические указания по определению тепловых потерь в водяных тепловых сетях: РД 34. 09.255-97.- М.: СПО ОРГРЭС, 1998.
7. Типовая инструкция по технической эксплуатации систем транспорта и распределения тепловой энергии (тепловых сетей): РД 153-34.0-20.507-98.- М.: СПО ОРГРЭС, 1999.
8. Типовая инструкция по технической эксплуатации тепловых сетей систем коммунального теплоснабжения/Утв. Приказом Госстроя России № 285 от 13.12.2000 г.- М.: 2001.
9. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.

Содержание

1 Рекомендации по составлению энергетической характеристики водяных тепловых сетей по показателю "потери сетевой воды" 3
2 Пример составления ЭХ водяной ТС по показателю "потери сетевой воды" 12
2.1 Исходные данные 12
2.2 Определение нормируемых эксплуатационных ПСВ 13
2.3 Расчет нормируемых ПСВ..... 15
2.4 Определение фактических эксплуатационных ПСВ и сопоставление их с расчетными (нормативными) 22
Приложение А Рекомендуемые формы представления расчета ПСВ 26
Список использованной литературы 32

Подписано к печати 17.10 2002
Печать ризография
Заказ № 455

Усл.печ.л. 2,2 Уч.-изд. л. 2,2
Издат. № 01-109

Формат 60 x 84 1/16
Тираж 200 экз.

Лицензия № 040998 от 27.08.99 г.

Производственная служба передового опыта эксплуатации
энергопредприятий ОРГРЭС
107023, Москва, Семеновский пер., д. 15

01-109

gost.e-ecolog.ru