

В соответствии с Общероссийским строительным каталогом настоящим Рекомендациям присвоен номер МДС 13-7.2000

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРВООЧЕРЕДНЫМ МАЛОЗАТРАТНЫМ МЕРОПРИЯТИЯМ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИМ ЭНЕРГОРЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЖКХ ГОРОДА**

**МДС 13-7.2000**

### **1. Введение**

Одним из важнейших аспектов реформирования жилищно-коммунального хозяйства является энергоресурсосбережение, т.е. снижение затрат на производство, передачу и потребление энергоресурсов и воды и связанное с этим смягчение для населения условий перехода отрасли на безубыточное функционирование.

Законодательной базой энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве являются:

- Федеральный Закон "Об энергосбережении" от 03.04.96 N 28-ФЗ;

- Федеральная целевая программа "Энергосбережение России" на 1998 - 2005 гг. с подпрограммой "Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве" (утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.01.98 N 80);

- Постановления Правительства Российской Федерации: N 832 от 08.07.97 "О повышении эффективности использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы" и N 588 от 15.06.1998 "О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России";

- постановления региональных органов власти.

Концепция реализации мер по экономии энергоресурсов и воды изложена в документе "Основные направления и механизм энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве", разработанном Госстроем России и одобренным решением Правительственной комиссии по реформированию ЖКХ Российской Федерации (протокол от 20 марта 1998 г.).

Научно-техническое руководство проведением работ по экономии энергоресурсов и воды поручено Федеральному центру энергоресурсосбережения в ЖКХ, созданному на базе при Академии коммунального хозяйства Приказом Госстроя России N 17-76 от 16.09.1997.

Работы по энергоресурсосбережению основываются на значительном потенциале возможной экономии энергоресурсов и воды.

По данным предварительных обследований, проведенных в ряде регионов России, резервы экономии составляют:

- по теплу: от 25 до 60%;

- по воде: от 15 до 30%;

- по электроэнергии: от 10 до 25%.

В 1998 году экономия от внедрения мероприятий по энергоресурсосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве России составила свыше 800 млн. рублей. В соответствии с региональными программами энергосбережения на 1999 год и последующий период намечено расширение масштабов этих работ и повышение их эффективности.

Наиболее успешно работы по экономии энергоресурсов и воды проводятся в жилищно-коммунальном хозяйстве Москвы, С.-Петербурга, городах Ленинградской, Владимирской, Тульской, Ярославской областей, Краснодарском крае и др. регионах.

В настоящих "Рекомендациях..." рассмотрены основные пути проведения этих работ, основанные на передовом опыте упомянутых регионов и разработках Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, АО "Роскоммунэнерго" и др.

### **2. Основные направления работ по энергоресурсосбережению в ЖКХ**

Для целенаправленной работы по экономии энергоресурсов и воды в регионах и городах разрабатываются программы энергоресурсосбережения, содержащие перечень конкретных мероприятий по внедрению энергосберегающих технологий и устройств.

Мероприятия по энергоресурсосбережению разделяются:

- долгосрочные высокочрезвычайные мероприятия, требующие значительных капитальных затрат, со сроком окупаемости более 5 лет;
- среднечрезвычайные мероприятия со сроком окупаемости от 2-х до 5 лет;
- первоочередные малочрезвычайные мероприятия со сроком окупаемости до 1 - 2 лет.

Стратегия энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве должна состоять из комплекса долгосрочных высокочрезвычайных, среднечрезвычайных и первоочередных малочрезвычайных мероприятий.

## 2.1. Долгосрочные высокочрезвычайные мероприятия

К долгосрочным высокочрезвычайным мероприятиям относятся:

1. Строительство новых крупных тепло- и водисточников.
2. Модернизация действующих котельных и насосных станций с установкой высокопроизводительного котельного оборудования и насосных агрегатов.
3. Использование нетрадиционных источников энергии (тепловые насосы, биогаз, геотермальные воды, солнечная энергия, ветровая энергия и т.п.).
4. Прокладка новых или капитальный ремонт существующих тепловых магистралей с использованием труб с пенополиуретановой теплоизоляцией, обеспечивающей снижение тепловых потерь в 2 - 3 раза.
5. Прокладка новых или капитальный ремонт действующих водопроводных сетей с использованием труб с внутренними покрытиями.
6. Утепление наружных стеновых ограждений зданий с использованием жестких плит и гибких матов, замена оконных блоков.

## 2.2. Среднечрезвычайные мероприятия

К среднечрезвычайным мероприятиям относится строительство модульных котельных с тепловой мощностью от 1 - 3 до 30 МВт. Их строительство становится необходимым в условиях острого дефицита тепла в отдельных районах города, например на конечных участках тепломагистралей. При изменении схемы теплоснабжения необходимо ТЭО такого изменения.

Блочные котельные, построенные в последние годы, отличаются высоким КПД котельного оборудования, высокой степенью автоматизации, минимальным количеством обслуживающего персонала.

Блочные котельные обеспечивают значительную экономию тепла за счет сокращения протяженности наружных тепловых сетей или отказа от них при применении пристроенных, встроенных и крышных котельных.

В блочных котельных необходимо с начала их эксплуатации обеспечить качественную водоподготовку. При этом рекомендуется для умягчения воды использовать обработку воды комплексоном, а для деаэрации - современные методы, обеспечивающие содержание остаточного кислорода на требуемом уровне в отсутствие пара в котельных. При этом рекомендуется в блочных котельных организовать с помощью одного деаэратора деаэрацию воды одновременно для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения (обязательно с ТЭО).

К среднечрезвычайным мероприятиям также относятся следующие:

1. Повышение экономичности и эффективности работы котельных путем перевода их с дефицитного и дорогостоящего жидкого топлива на газ или местные виды топлива (торф, отходы деревообрабатывающих предприятий и др.).
2. Оптимизация процессов горения на котлах и внедрение оптимальных графиков регулирования с использованием средств автоматики и контроля.
3. Оптимизация водоподготовки на источниках тепла с использованием современных средств противонакипной и противокоррозионной обработки воды.
4. Внедрение рациональных схем теплоснабжения установок на ЦТП, обеспечивающих минимальное потребление сетевой воды. Реконструкция ЦТП с применением энергоэффективного оборудования.
5. Замена наиболее изношенных участков тепловых сетей, находящихся в аварийном состоянии, на трубы с заводской теплоизоляцией на основе пенополиуретана.
6. Утепление наружных стеновых панелей эксплуатируемых зданий путем напыления пенополиуретана.
7. Уплотнение оконных и дверных проемов.
8. Устранение промерзаний и утепление стыков, крыш, чердаков, подвалов и лестничных клеток.

### 2.3. Первоочередные малозатратные мероприятия

В настоящих "Рекомендациях..." дается описание основных видов первоочередных малозатратных мероприятий по энергоресурсосбережению в ЖКХ.

Эти мероприятия включают широкий комплекс работ и характеризуются быстротой внедрения и небольшим сроком окупаемости (до 1 - 2 лет). Они позволяют повысить надежность и эффективность работы источников тепла и тепловых сетей, внутридомовых инженерных систем, автоматизировать системы отопления в зданиях, снизить расходы теплоносителя, горячей и холодной воды при относительно небольших затратах.

#### 2.3.1. Организационные мероприятия.

В основе проведения мероприятий по энергоресурсосбережению должно лежать положение о стимулировании энергоресурсосбережения, сочетающее общую заинтересованность заказчика и исполнителей, осуществляющих внедрение соответствующих мероприятий. Стимулирование следует распространять на всех участках процесса теплоснабжения: жителей, муниципальные организации и предприятия, службы теплоснабжения и жилищного хозяйства, органы местного самоуправления.

Часть средств, сэкономленных в процессе внедрения энергоресурсосберегающих мероприятий, должна вкладываться в дальнейшие работы по энергоресурсосбережению. Целесообразно создавать специальные фонды энергоресурсосбережения. Более детально вопросы финансирования и стимулирования энергоресурсосбережения рассмотрены в разделе 3.

#### 2.3.2. Повышение надежности и эффективности работы источников тепла.

##### 2.3.2.1. Водоподготовка.

Для обеспечения требуемого качества подпиточной и сетевой воды необходимо обеспечить правильное проведение водоподготовки на источниках тепла.

Для умягчения воды с исходной жесткостью не выше 6 мг-экв./л целесообразно применять комплексонную обработку воды.

Комплексонная обработка воды заменяет традиционную (натрий- и н-катионирование).

Дозирование комплексона обеспечивает установка, работающая в автоматическом режиме и не нуждающаяся в постоянном обслуживании и контроле. Установка компактна и не требует расхода воды на собственные нужды. Расход комплексона зависит от жесткости воды и обычно не превышает 1 г на 1 м<sup>3</sup> подпиточной воды.

Стоимость комплексонной обработки на порядок ниже традиционной. Срок окупаемости установки дозирования 6 - 9 месяцев.

Важной частью водоподготовки является деаэрация воды, без которой невозможно обеспечить отсутствие отложений и свищей в котлах, тепловых сетях и инженерных системах зданий. Однако во многих котельных она либо не проводится, либо проводится некачественно.

Для качественной деаэрации рекомендуется применять новый тип деаэраторов - щелевые деаэраторы, которые не требуют пара. Они компактны, не нуждаются в обслуживании, исключают гидроудары.

Срок окупаемости щелевых деаэраторов зависит от их производительности и составляет не более 1,5 лет.

##### 2.3.2.2. Защита баков-аккумуляторов от аэрации и коррозии.

Для исключения аэрации воды, находящейся в баках-аккумуляторах, применяемых в открытых системах теплоснабжения, рекомендуется применять "паровую подушку" (при наличии пара в котельной) или герметизирующие жидкости (АГ-4, АГ-4И).

Ввиду невысоких защитных свойств существующих в настоящее время лакокрасочных покрытий при температуре до 95 °С применять их для защиты от внутренней коррозии баков-аккумуляторов не рекомендуется.

С этой целью следует применять электрохимическую катодную защиту внутренней поверхности баков, применяя в качестве анодов малорастворимые токопроводящие эластомерные материалы.

##### 2.3.2.3. Гидрохимическая промывка и электрогидроимпульсная прочистка котлов.

Наличие отложений на поверхности теплообмена в котлах значительно ухудшает характеристики котельного оборудования. Наличие 1 мм отложений увеличивает расход топлива примерно на 12%. В случае некачественной водоподготовки или ее отсутствии толщина отложений может быть значительно выше.

Выбор состава композиции для растворения отложений проводится в зависимости от их состава, как и в случае водоподогревателей.

Как показывает практика, для гидрохимической промывки котлов во многих случаях достаточно эффективной оказывается 5% соляная кислота (срок окупаемости 0,7 года). Но ее следует применять только в присутствии эффективных ингибиторов коррозии. Применение традиционных ингибиторов (например, уротропина, тиомочевины) оказывается малоэффективным при проведении гидрохимической промывки, т.к. при содержании железа в моющей композиции выше 1 г/л скорость коррозии металла в их присутствии возрастает на 2 порядка.

Для этих целей пригоден новый ингибитор коррозии, разработанный АКХ и Институтом физической химии РАН. Он в 20 раз

снижает скорость коррозии по сравнению с традиционными ингибиторами для соляной кислоты.

Для гидрохимической промывки котлов могут использоваться также отходы производства комплексонов, а также смеси органических и минеральных кислот.

При наличии в отложениях более 5% кремния метод гидрохимической промывки котлов не пригоден.

Для удаления таких отложений пригоден метод электрогидроимпульсной прочистки с использованием "Зевс-технологии".

#### 2.3.2.4. Регулирование производительности насосов.

Существенная экономия электроэнергии достигается применением частотно-регулируемого электропривода, сетевых насосов отопительной котельной, насосных станций водоснабжения и канализации, домовых подкачивающих насосов, насосов центральных тепловых пунктов и др.

Экономия электроэнергии обеспечивается за счет снижения избыточных напоров на выходе насосных агрегатов, а также повышения их КПД.

При использовании аппаратуры преобразователей частоты повышается ресурс технологического оборудования, уменьшается износ коммутационной аппаратуры, повышается надежность защиты от аварийных режимов.

Преобразователи частоты позволяют:

- уменьшить пусковой ток электродвигателя и обеспечить плавный пуск и остановку насосов;
- сократить потребление электроэнергии при уменьшении требуемого напора;
- обеспечить защиту насосного агрегата от всех видов неисправностей;
- осуществлять автоматическое повторное включение насоса.

Управление аппаратурой частотного регулирования осуществляется встроенным контроллером, который обеспечивает:

- поддержание заданного давления при изменениях расхода;
- выполнение требуемой последовательности операций пуска и остановки насоса;
- технологические блокировки;
- идентификацию аварий;
- выполнение операций повторного включения или автоматического включения резервного агрегата;
- сбор и передачу на диспетчерский пункт информации о работе насоса.

Аппаратура регулируемого привода оптимизирует работу группы насосных агрегатов (2 - 3 насоса).

Наибольшее распространение в России имеет аппаратура частотного регулирования фирм "ABB", "Триол", ВНИИэлектропривод и др.

Стоимость аппаратуры частотного регулирования довольно высока (в среднем 120 - 150 долларов на 1 кВт мощности электропривода). Однако экономия электроэнергии при регулировании достигает до 20 - 30%, вследствие чего затраты на эту аппаратуру окупаются, как правило, за срок не более 2-х лет.

Учитывая сложность и высокую стоимость аппаратуры, внедрение систем частотного регулирования должно осуществляться на основе соответствующего проекта с технико-экономическим обоснованием.

#### 2.3.2.5. Автоматизация контроля работы теплоисточников.

Важной и обязательной частью работ по энергоресурсосбережению на теплоисточниках является автоматизация контроля за работой оборудования, производством и отпуском тепловой энергии и воды.

На выходе котельных должны в обязательном порядке устанавливаться теплосчетчики для контроля за подачей тепла потребителям, расходомеры для контроля расхода подпиточной воды, датчики давления и другие контрольно-измерительные приборы.

В целях обеспечения централизованного контроля за производством и подачей тепла целесообразно подключение котельных к автоматизированной системе диспетчерского контроля и управления теплоснабжением (АСДКУ).

Краткое описание основных функций АСДКУ приведено в разделе 2.3.6.

#### 2.3.3. Повышение эксплуатационной надежности магистральных и внутриквартальных тепловых сетей.

##### 2.3.3.1. Определение остаточного ресурса трубопроводов.

Как показывает практика многочисленных обследований тепловых сетей, они имеют высокую аварийность, на них происходят значительные тепловые потери, вызванные увлажнением теплоизоляции и утечками горячей воды.

Это объясняется тем, что несмотря на весьма жесткие условия эксплуатации теплопроводов как канальной, так и бесканальной прокладки, на них применяются противокоррозионные мастики крайне низкого качества (битумный праймер, пентафталевый лак),

обладающие недостаточной термостойкостью и быстро стареющие; теплоизоляция, например, при канальной прокладке, в основном из минеральной ваты, обладает невысокими теплоизоляционными свойствами в случае увлажнения; гидроизоляция, которая должна тормозить проникновение влаги в теплоизоляцию, также невысокого качества.

Одним из важных направлений в области экономии тепла и снижения потерь горячей воды на магистральных и внутриквартальных тепловых сетях является своевременное определение остаточного ресурса отдельных участков теплопровода.

Для определения остаточного ресурса трубопроводов тепловых сетей бесканальной и канальной прокладки Жилищно-коммунальной академией разработана компьютерная программа "Ресурс-2". Остаточный ресурс по этой программе определяется как время до наступления предаварийного состояния, предразрушения, т.е. такого состояния, когда имеется большая вероятность образования свищей и трещиноподобных дефектов, приводящих к авариям.

Определение остаточного ресурса отдельных участков теплопроводов с использованием компьютерной программы "Ресурс-2" необходимо прежде всего для тех участков, где аварийность превышает 0,3 на 1 км, а также тех, где наблюдается устойчивое повышение уровня грунтовых вод. Каждый подобный участок магистрального и внутриквартального теплопровода должен иметь паспорт (сертификат), который определяет гарантированный остаточный ресурс, обеспечивающий безаварийную работу. Контроль гарантированного остаточного ресурса должен проводиться не реже 1 раза в 3 года.

Для уточнения необходимости замены труб целесообразно одновременно с программой "Ресурс-2" использовать предложенную НКП "Вектор" методику регистрации и обработки акустических сигналов от мест с уменьшенной толщиной стенок труб.

#### 2.3.3.2. Применение катодной защиты и противокоррозионного покрытия.

Для проведения ремонтных работ на тепловых сетях и более полного использования остаточного ресурса рекомендуется наносить каучуко-битумную мастику и (или) оборудовать теплопроводы катодной защитой с использованием протяженных гибких анодов (ПГА).

Каучуко-битумная мастика рекомендуется как противокоррозионное покрытие для тепловых сетей диаметром 57 - 800 мм.

Основой мастики является каучуко-битумная композиция с добавками ингибиторов коррозии и специальных присадок, обеспечивающих стабильность физико-химических свойств покрытия в течение длительного времени в жестких температурно-влажностных условиях, характерных для эксплуатации тепловых сетей.

Срок службы мастичного покрытия не менее 20 лет.

Катодная защита с использованием ПГА может применяться как совместно с нанесением противокоррозионного покрытия, так и без него (например, в случае затруднений, связанных с его нанесением в непроходных каналах).

Ранее, когда для катодной защиты применяли только локальные, сосредоточенные аноды, использовать ее при канальной прокладке теплопроводов было невозможно.

Протяженные эластомерные гибкие аноды рекомендуется прокладывать вдоль защищаемого трубопровода (трубопроводов) параллельно ему (им).

Использование ПГА для защиты от наружной коррозии теплопроводов позволяет обеспечить равномерное протекание тока и распределение потенциала по длине защищаемого участка теплопровода, снижение потребления электроэнергии на единицу защищаемой поверхности трубопровода и возможность использования катодных станций небольшой мощности.

В настоящее время в России выпускают пригодные для защиты теплопроводов ПГА типа ЭР-2 (диаметром 25 мм) и ЭР-6 (диаметром 35 мм).

Срок окупаемости до 2 лет.

#### 2.3.3.3. Оптимизация режимов функционирования тепловых сетей.

Задача организации оптимальных гидравлических и тепловых режимов функционирования тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения является одной из важнейших задач обеспечения эффективности каждой из систем теплоснабжения и систем теплоснабжения в целом. Это сложная задача, т.к. приходится иметь дело с замкнутой гидравлической системой, каковой являются тепловые сети с присоединенными многочисленными системами теплоснабжения.

Тепловые сети, из-за их низкой гидравлической устойчивости, подвержены разрегулировке при различных изменениях их системы, нагрузки и т.д. Однако путем правильной наладки возможно существенно повысить гидравлическую устойчивость систем теплоснабжения.

Для повышения гидравлической устойчивости тепловых сетей с присоединенными системами теплоснабжения следует избыточную часть располагаемого напора дросселировать в гидравлических сопротивлениях постоянного или переменного сечения, устанавливаемых на тепловых пунктах каждого потребителя. Иными словами, наладка тепловых сетей базируется на всемерном повышении их гидравлической устойчивости путем повсеместной расстановки специально рассчитанных дросселирующих устройств.

Каждая система теплоснабжения должна быть поставлена в условия, одинаковые по сравнению с остальными системами, т.е. должна стать гидравлически равноудаленной от источника теплоснабжения.

Таким образом, сущность наладки тепловых сетей систем централизованного теплоснабжения заключается в резком повышении гидравлической устойчивости систем теплоснабжения путем повышения гидравлического сопротивления систем теплоснабжения относительно гидравлического сопротивления тепловых сетей.

Задачей наладки тепловых сетей является достижение расчетных гидравлических и тепловых режимов их функционирования и

создание условий для нормального функционирования систем теплоснабжения. Из вышеизложенного следует, что наладке должны подвергаться все звенья систем теплоснабжения.

Регулировать системы теплоснабжения можно только после выполнения разработанных наладочных мероприятий, обеспечивающих осуществление оптимальных гидравлических и тепловых режимов функционирования тепловых сетей, разработанных на I этапе наладочных работ.

Регулирование тепловых сетей сводится к проверке соответствия установившихся значений расхода теплоносителя его расчетным значениям.

Наладку целесообразно производить по апробированным методикам, многолетний опыт применения которых имеется, например, в РАО "Роскоммунэнерго".

#### 2.3.3.4. Контроль за работой тепловой сети.

В целях повышения оперативности контроля за транспортировкой теплоносителя от источников к потребителям целесообразно организовать систему дистанционного диспетчерского контроля основных параметров (расхода, давления, температуры) теплоносителя в ряде камер на тепломагистралях.

Для этого в камерах должны устанавливаться датчики расхода, давления и температуры, а также аппаратура передачи этих данных по линиям связи на центральный диспетчерский пункт системы теплоснабжения города. Создание автоматизированной системы диспетчерского контроля и управления (АСДКУ), как показывает опыт, позволяет значительно повысить оперативность контроля, сократить число аварий и продолжительность их устранения, улучшить теплообеспеченность потребителей.

Краткое описание АСДКУ приведено в разделе 2.3.6.

#### 2.3.4. Экономия энергоресурсов и воды у потребителей.

##### 2.3.4.1. Гидрохимическая промывка систем отопления.

Наличие отложений в стояках, подводках к отопительным приборам и в самих отопительных приборах систем отопления приводит к внеплановой замене труб, снижению температуры в помещениях, а также к необходимости проведения капитального ремонта. При этом во многих случаях пропускная способность труб снижается на 60 - 90%, тогда как величина коррозионного износа не превышает 10 - 20%. Возможность удаления отложений позволяет и далее эксплуатировать систему отопления в течение длительного времени.

Для удалений отложений, состоящих преимущественно из оксидов железа, рекомендуется использовать гидрохимическую промывку систем отопления, являющуюся во многих случаях альтернативой капитальному ремонту. Срок окупаемости 1,2 года.

В качестве основы композиции следует использовать комплексон, который позволяет перевести в растворенное состояние до 20 - 24 кг гидроксидов железа на 1 м<sup>3</sup> раствора, т.е. по железоемкости он значительно превосходит большинство органических и неорганических кислот.

Для практического полного исключения коррозионного разрушения систем отопления в процессе промывки следует применять многокомпонентную ингибирующую добавку.

##### 2.3.4.2. Электрогидроимпульсная прочистка внутрименовых систем горячего и холодного водоснабжения.

Метод электрогидроимпульсной очистки трубопроводов от отложений (срок окупаемости 1 год) основан на использовании "Зевс-технологии", которая также во многих случаях является альтернативой капитальному ремонту. Этот метод основан на использовании энергии высоковольтного электрического разряда в воде.

Электрогидроимпульсный метод очистки стояков и горизонтальных линий систем горячего и холодного водоснабжения обеспечивает высокое качество очистки, не приводит к дополнительному износу труб, требует небольшого количества энергии, экологически чист.

##### 2.3.4.3. Электрогидроимпульсная прочистка радиаторов.

В процессе длительной эксплуатации систем отопления с чугунными радиаторами в последних накапливаются грязевые, илистые отложения, которые не растворяются в органических и минеральных кислотах.

Для удаления илистых, грязевых отложений из чугунных радиаторов рекомендуется применять метод электрогидроимпульсной прочистки с использованием "Зевс-технологии" (срок окупаемости 1 год).

Электрогидроимпульсная прочистка радиаторов является альтернативой их замене.

##### 2.3.4.4. Гидрохимическая промывка и электрогидроимпульсная прочистка водо-водяных подогревателей.

В трубах водо-водяных водонагревателей образуются отложения, которые могут уменьшать их пропускную способность на 80 - 90%. Состав их зависит от состава подогреваемой воды, при использовании воды с жесткостью выше 4 мг-экв./л образуются в основном карбонатные отложения. Если вода обладает высокой коррозионной активностью, то в отложениях имеются также железоксиды.

Состав композиции для гидрохимической промывки подогревателей зависит от состава отложений (срок окупаемости 0,5 - 1,0 года).

Для удаления отложений из трубок водо-водяных подогревателей рекомендуется применять также описанный выше электрогидроимпульсный метод. Он применим независимо от состава отложений, однако его можно применять только, если

пропускная способность трубы уменьшена не более чем на 70%. В противном случае приходится применять ряд вспомогательных средств, усложняющих процесс очистки.

#### 2.3.4.5. Регулирование подачи тепла и воды в здания.

Для поддержания требуемого температурного графика в системе отопления рекомендуется устанавливать регуляторы на отопление с датчиком наружного воздуха. При этом расход тепловой энергии снижается на 3 - 5% за счет ликвидации перегопов в переходный осенне-весенний период.

По соответствующей программе регулятор может осуществлять понижение температуры воздуха в помещениях в ночные часы и выходные дни, что наиболее актуально для зданий бюджетной сферы. Для исключения разрегулирования системы вместо элеватора рекомендуется устанавливать бесшумный насос. Рекомендуется устанавливать приборы в двухканальном исполнении (второй канал обеспечивает постоянство температуры воды в системе горячего водоснабжения).

Для автоматизации систем отопления на вводах в здания выпускаются отечественные регуляторы с программным регулированием (системы программного регулирования температуры горячей воды, системы регулирования температуры смешанной воды для отопления).

Подобные системы обеспечивают поддержание заданного температурного графика в зданиях бюджетной сферы (снижение температуры в нерабочие дни и часы) с учетом температуры наружного воздуха. При этом затраты на отопление осенью и весной значительно снижаются. Системы окупаются за срок 6 месяцев.

Регулирование давления воды на вводах в здания рекомендуется проводить регуляторами давления прямого действия либо редукционными клапанами.

Для получения дополнительной экономии тепла рекомендуется применять пофасадное регулирование в зданиях, системы отопления которых ориентированы по сторонам света.

Пофасадное регулирование позволяет снизить расход тепла за счет более полного использования солнечной радиации, а также обеспечивает дополнительную подачу тепла при ветре только в помещениях, расположенных на наветренном фасаде здания. Для зданий выше 9 этажей в ряде случаев, наряду с пофасадным регулированием, следует применять вертикальное позонное регулирование.

Отечественные и зарубежные приборы и устройства автоматического регулирования позволяют организовать достаточно эффективное автоматическое регулирование системы отопления здания в целом, составляют до 10 - 15%, а при фасадном регулировании - до 20% от ее расчетного годового расхода.

Пофасадное регулирование следует проводить для зданий с расчетной тепловой нагрузкой не ниже 0,3 Гкал/ч.

Срок окупаемости систем пофасадного регулирования до 1,5 отопительных сезонов.

#### 2.3.4.6. Мероприятия по сокращению расходов горячей и холодной воды у потребителей.

Одной из важнейших причин повышенного потребления воды населением является низкая надежность арматуры и избыточное давление во внутренних сетях.

Превышение свободных напоров воды на нижних этажах является причиной значительных расходов при выполнении бытовых процедур, утечек сливных бочков, когда вода через перелив поступает непосредственно в канализацию и т.д. Общая величина потерь из-за нерационального потребления холодной и горячей воды составляет 30 - 40%.

Применение комплекса мероприятий по повышению надежности арматуры и снижению избыточного давления во внутридомовых трубопроводах холодного и горячего водоснабжения позволяет ликвидировать основные причины высокого водопотребления.

Повышение надежности арматуры достигается рядом технических решений, в частности заменой резиновых уплотнительных прокладок в вентильных головках на керамические шайбы со сроком службы порядка 20 лет без технического обслуживания, а также с применением специальных наполнительного и сливного клапанов для сливного бачка унитаза. Срок окупаемости шайб и клапанов не более 1 года.

Для ликвидации различий в условиях пользования водой на первом и последнем этажах рекомендуется использовать регуляторы расхода воды с эластичной диафрагмой. Они предназначены для обеспечения номинального расхода воды независимо от величины давления в водопроводной сети.

Применение регуляторов расхода регламентировано СНиП 2.01.01-85\* "Внутренний водопровод и канализация зданий".

Регуляторы расхода воды обеспечивают снижение потребления холодной и горячей воды (и тепла на ее приготовление) не менее чем на 20% без снижения комфортности пользования водой, срок окупаемости регуляторов от 2 - 3 месяцев до 1 года.

Рекомендуется устанавливать регуляторы в любых точках систем холодного и горячего водоснабжения, где давление превышает 0,15 МПа.

#### 2.3.4.7. Контроль за потреблением энергоресурсов и воды у потребителей.

Одной из основных задач энергоресурсосбережения является организация приборного учета расходов тепла, горячей и холодной воды у потребителя. Теплосчетчики и расходомеры холодной воды следует устанавливать на вводах зданий, а в квартирах - расходомеры горячей и холодной воды.

Описание приборов контроля расхода тепла и воды приведено в разделе 2.3.5.

В настоящее время создаются автоматизированные системы диспетчерского контроля и управления для жилищного фонда (АСДКУ), в которых осуществляется дистанционный контроль за расходом, температурой и давлением тепла на отопление и горячее водоснабжение, а также контроль за расходом и давлением холодной воды.

Краткое описание основных функций АСДКУ жилищного фонда приведено в разделе 2.3.6.

#### 2.3.5. Установка приборов учета расхода тепла, горячей и холодной воды.

Создание систем приборного учета расхода тепла и воды является одним из важных путей энергоресурсосбережения, позволяет упорядочить расчеты за ресурсы на основе регистрации фактического их потребления. Обязательное применение таких приборов предусмотрено Законом РФ "Об энергосбережении", постановлениями Правительства России и субъектов Федерации и входит во все программы энергоресурсосбережения.

Общая потребность Российской Федерации составляет:

- по теплосчетчикам - около 24 млн. шт.;
- по счетчикам горячей и холодной воды - свыше 66 млн. шт.

Приборы должны устанавливаться:

- на выходе тепловодисточников (насосных станций, котельных, ТЭЦ);
- на вводах жилых, общественных и производственных зданий;
- в квартирах и коттеджах;
- на границах раздела сфер ответственности между системами АО-энерго, источниками теплоснабжения других министерств и ведомств и муниципальными теплоснабжающими организациями.

При этом согласно постановлениям Правительства в первую очередь теплосчетчики и водосчетчики должны устанавливаться в бюджетных организациях.

В целях рационального применения приборов учета необходимо начинать работу по созданию узлов учета тепла и воды с энергоресурсаудита, т.е. измерения фактических расходов энергоресурсов и сопоставления этих данных с действующими договорами между теплоснабжающими организациями и потребителями ресурсов.

Методика выполнения этих работ содержится в "Рекомендациях по проведению энергоресурсаудита на объектах ЖКХ", разработанных Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова по заданию Госстроя России.

Создание узлов учета должно производиться на основе проектов, согласованных с теплоснабжающей организацией (согласно "Правилам учета тепловой энергии...").

Порядок проектирования и организации эксплуатации узлов учета изложен в "Рекомендациях по выбору, установке и эксплуатации приборов учета расхода тепловой энергии, горячей и холодной воды для энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальной сфере", разработанных Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова.

Важной частью работы по созданию узлов учета является правильный выбор типа теплосчетчика и водосчетчика.

В настоящее время предприятиями России выпускаются десятки типов приборов, которые имеют сертификаты Главгосэнергонадзора и могут служить основой коммерческого учета расхода тепла и воды. Наряду с этим большое количество фирм дальнего и ближнего зарубежья предлагают свои теплосчетчики и водосчетчики, также имеющие соответствующие сертификаты.

Выбор конкретного типа теплосчетчика или водосчетчика должен осуществляться из конкретных условий создаваемого узла учета, в том числе:

- назначения узла учета;
- диаметров трубопроводов, на которых могут быть установлены расходомеры;
- качественного состава воды;
- количества расходомеров, датчиков давления и температуры, которые необходимо подключить к вторичному прибору (тепловычислителю);
- возможности дистанционного подключения к диспетчерской системе контроля (к компьютеру);
- межповерочного интервала;
- стоимости приборов;
- обеспечения технического сопровождения.

Так, для тепловодисточников с выходными трубопроводами более 200 мм следует использовать ультразвуковые теплосчетчики и водосчетчики.



На вводах в здания целесообразно устанавливать электромагнитные, вихревые или тахометрические приборы.

Для поквартирного учета тепла, горячей и холодной воды (а также для коттеджей) целесообразно применение тахометрических приборов.

Существенным ограничением по применению приборов является требование по длине прямого участка до и после расходомера.

Для электромагнитных и тахометрических приборов эти требования составляют соответственно 5 Ду и 2 Ду, в для других видов приборов 10 - 15 Ду и 5 - 7 Ду и более.

Для тахометрических приборов представляют опасность возможные загрязнения воды (в т.ч. пескование), а также гидравлические удары при открытии задвижек и т.п.

Для вихревых приборов характерна значительная потеря напора на датчиках (до 3 - 5 м), что в ряде случаев неприемлемо.

Если в узле учета необходимо подключение 3 - 4 и более расходомеров (для отопления, ГВС и ХВС), а также датчиков давления, следует применять теплосчетчики с многофункциональными вторичными приборами (тепловычислителями), имеющими соответствующее количество входных каналов.

Необходимо также учитывать наличие интерфейсов RS-232 и RS-485 для подключения теплосчетчика к аппаратуре передачи данных к компьютеру.

Для обеспечения надежной эксплуатации узлов учета целесообразно выбирать приборы, которые имеют межповерочный интервал 2 - 3 года и более. Организации, осуществляющие установку приборов, должны гарантировать их техническое сопровождение на послегарантийный период, а также периодическую метрологическую поверку приборов.

Стоимости приборов могут существенно отличаться между собой. Выбор приборов производится с учетом факторов технической эффективности и стоимости.

Вначале следует определить типы приборов, отвечающих по своим техническим характеристикам требованиям к конкретным условиям объекта.

Затем среди них отбираются приборы с наименьшей стоимостью. При этом следует принимать во внимание условия оплаты (предоплата, товарный кредит, лизинг, зачетные формы оплаты и др.).

Ниже в таблице приводится стоимость ряда теплосчетчиков.

Таблица 1

#### ЦЕНЫ НА РЯД ТИПОВ ТЕПЛОСЧЕТЧИКОВ НА 01.09.1999 (В ДОЛЛАРАХ США)

	Ду мм	ТЭМ- 05	SA- 94	СТЭМ	MT 200 DS	КСТ- В	Multical III UF	СТ-6
Закрытые системы теплоснабжения			Электромагнитные			Вих- ре- вой	Ультра- звуковой	Тахе- метри- ческий
	1/25	1374	1505	1034	1312	787	1173	929
	1/50	1500	1690	1152	1473		1421	976
	1/80	1592	1818	1223	1548		1953	1001
	1/100	1674	1942	1283				1022
	1/150	1933	2210	1427	1965		4115	1255
Открытые системы теплоснабжения	2/25	1752	2242	1525	1473			1270
	2/50	1914	2491	1620	1705			1364
	2/80	2227	2767	1737	1796			1414
	2/100	2664	3265	1979				1459
	2/150	3180	3671	2112	2350			1922

#### 2.3.6. Автоматизированные системы диспетчерского контроля и управления.

Высшим этапом работ по контролю и учету расхода энергоресурсов и воды в жилищно-коммунальном хозяйстве является создание автоматизированных систем диспетчерского контроля и управления (АСДКУ).

АСДКУ создаются:

- для предприятия водоснабжения и канализации (АСДКУ "Водоканал");
- для предприятия теплоснабжения (АСДКУ "Тепловые сети");
- для жилищного фонда (АСДКУ - ДЕЗ района или города).

Основными задачами АСДКУ являются оперативный контроль текущих параметров производства и потребления ресурсов, а также анализ режимов эксплуатации, оптимальное управление и регулирование объектами тепловодоснабжения.

Для этих целей объекты оснащаются датчиками и управляемыми исполнительными механизмами, а также аппаратурой сбора и передачи данных от контролируемых объектов на диспетчерский пункт, оснащенный компьютером с соответствующими программными средствами (АРМ-диспетчера).

Виды и количество датчиков и исполнительных механизмов зависят от состава и технических характеристик объектов.

Так, в АСДКУ водоснабжения и канализации по насосным станциям контролируются давления и расходы воды, расходы электроэнергии, состояние насосов и задвижек, а также уровни воды в резервуарах.

По очистным сооружениям контролируется качество природной и питьевой воды, а также качественный состав сточных вод до и после очистки.

В АСДКУ теплоснабжения контролируется расход, температура и давление теплоносителя на выходе котельной, расход подпиточной воды, состояние котлов и насосов, расход топлива. Контролируются также основные параметры по тепловым камерам, ЦТП и насосным станциям.

АСДКУ жилищного фонда создаются для контроля за работой инженерного оборудования зданий. Центром такой системы является объединенный диспетчерский пункт (ОДС) микрорайона. Сюда по каналам связи (телефонным линиям, УКВ-радиосвязи, оптоволоконным каналам) поступает информация от инженерного оборудования каждого из контролируемых зданий.

Для дистанционной передачи данных используются микропроцессорные телекомплексы. В ОДС устанавливается компьютер, а в зданиях - микропроцессорные контроллеры.

В АСДКУ жилищного фонда контролируется работа лифтового хозяйства, охранная сигнализация (доступ в подвалы, чердаки и др.) и затопление подвалов, а также производится учет и анализ расхода тепла на отопление, расхода и температуры горячей воды, расхода холодной воды. Контролируются также давления теплоносителя и воды, расход и напряжение электроэнергии, выявляются причины аварий.

Важной функцией АСДКУ является учет аварий и повреждений, контроль и учет аварий и повреждений, контроль и учет выполнения ремонтных работ по заявкам жильцов.

По имеющемуся опыту создание АСДКУ предприятий водоснабжения, теплоснабжения и жилищного фонда позволяет значительно повысить оперативность контроля и управления объектами, снизить на 15 - 20% потребление энергетических ресурсов, уменьшить на 10 - 20% потери воды, сократить в 1,5 - 2,0 раза число аварий при существенном ускорении сроков их обнаружения и ликвидации.

Затраты на создание АСДКУ окупаются, как правило, за срок до 2-х лет.

### **3. Организация работ и их финансирование**

Работы по внедрению мероприятий по энергоресурсосбережению выполняются предприятиями тепловодоснабжения городов с участием специализированных организаций.

Так, работы по повышению пропускной способности инженерных сетей отопления, горячего и холодного водоснабжения зданий, промывке бойлеров и котлов выполняются, как правило, силами организаций - поставщиков оборудования для прочистки и промывки совместно с работниками предприятия теплоснабжения и организации жилищного хозяйства (для зданий).

Наладка режимов работы систем теплоснабжения и водоснабжения выполняется специализированными наладочными организациями с участием работников предприятий теплоснабжения и водоснабжения.

Создание систем учета и регулирования расхода тепла и воды должно осуществляться специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии Главгосэнергонадзора.

Дополнительно к лицензии организация должна иметь аккредитационное свидетельство Госстроя России, удостоверяющие надлежащее качество работ по установке приборов учета и регулирования, а также их техническое сопровождение в процессе эксплуатации.

В качестве организаций - исполнителей работ в каждом регионе выступают центры энергосбережения. Такие центры сегодня имеются во многих субъектах Российской Федерации.

Наряду с этим исполнителями работ по энергоресурсосбережению служат специализированные организации и фирмы, которые, как правило, являются производителями или распространителями аппаратуры.

Научно-методическое руководство работами по экономии энергоресурсов и воды осуществляется Федеральным центром энергоресурсосбережения в ЖКХ, созданного Госстроем России при Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова. Федеральный центр имеет ряд региональных отделений (Тульский, Томский, Ростовский, Северо-Западный и др.) и взаимодействует с действующими Центрами энергосбережения регионов (Краснодарским, Курским, Саратовским и др.).

Одной из главных проблем энергоресурсосбережения является финансирование этих работ. Из-за кризисного состояния экономики реализация программ энергоресурсосбережения сдерживается нехваткой финансовых средств.

Пути финансирования энергоресурсосбережения в ЖКХ определены в разработанном Академией коммунального хозяйства по заданию Госстроя России документе "Основные направления и механизм энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве Российской Федерации", одобренном решением Правительственной комиссии по реформированию ЖКХ Российской Федерации (протокол от 20 марта 1998 г. N 3).

Наиболее реальными источниками финансирования являются:

- бюджетные средства на функционирование и развитие жилищно-коммунального хозяйства;
- средства организаций теплоснабжения;
- займы, получаемые от кредитных организаций.

В целях обеспечения реального финансирования затраты на энергоресурсосбережения включаются отдельной строкой в местные бюджеты.

Важным фактором обеспечения работ является создание в регионах специализированных внебюджетных фондов энергоресурсосбережения.

Такие фонды уже созданы более чем в 16 регионах.

Перспективными направлениями организации финансового обеспечения служат принимаемыми в регионах законодательные акты, стимулирующие инвестиции в энергоресурсосбережении за счет налоговых льгот.

Одним из важных путей финансирования работ по созданию систем учета и регулирования расхода тепла и воды, а также других мероприятий по энергоресурсосбережению является схема, предусматривающая гарантированную оплату этих работ за счет получаемой экономии.

При этом организация-исполнитель выполняет работы и гарантирует получение определенной экономии (при сохранении действующих тарифов), а организация-заказчик гарантирует оплату этих работ в течение оговоренного периода времени из средств получаемой экономии.

Реальность данной схемы финансирования должна быть подкреплена соответствующим нормативно-правовым актом местной администрации, позволяющим оставлять в распоряжении заказчика (организации ЖКХ) получаемую в результате энергоресурсосбережения экономию на срок этих мероприятий плюс 1 год.

#### **4. Научно-методическое и правовое обеспечение**

Работы по энергоресурсосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве основываются на следующих правовых документах:

- Федеральный закон "Об энергосбережении" от 03.04.96 N 28-ФЗ;
- Федеральная целевая программа "Энергосбережение России" на 1998 - 2005 гг. с подпрограммой "Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве", утвержденная Постановлением Правительства РФ от 24.01.1998;
- Постановление Правительства РФ от 15.06.98 "О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России";
- Постановление Правительства РФ N 832 от 08.07.97 "О повышении эффективности использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы";
- Приказ Госстроя России N 17-76 от 16.09.97 "О Федеральном центре энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве Госстроя России";
- законодательные акты субъектов РФ и др.

Методической основой работ по энергоресурсосбережению служат разработанные Академией коммунального хозяйства по заданию Госстроя России документы:

- Основные направления и механизм энергоресурсосбережения в ЖКХ Российской Федерации;
- Рекомендации по выбору, установке и эксплуатации приборов учета тепловой энергии, горячей и холодной воды для энергоресурсосбережения в жилищно-коммунальной сфере;
- Рекомендации по проведению энергоресурсаудита на объектах ЖКХ;
- Правила оплаты расходов горячей и холодной воды по показаниям квартирных водосчетчиков.

#### **5. Информационное и кадровое обеспечение**

В целях повышения технического уровня работ по энергоресурсосбережению в ЖКХ и быстрого освоения передового опыта необходимо регулярное (не менее 1 раза в год) проведение в регионах конференций, научно-практических семинаров и выставок по проблемам экономии энергоресурсов и воды.

Целесообразно активное участие работников ЖКХ в проводимых Госстроем России общероссийских и зональных семинарах-совещаниях по данной тематике, а также организуемых с участием Госстроя России аналогичных мероприятий на ВВЦ, выставочных центрах "Красная Пресня", "Сокольники" и др.

Для повышения квалификации работников ЖКХ в области энергоресурсосбережения следует использовать учебные семинары (с выдачей квалификационных сертификатов), проводимые Академией коммунального хозяйства и рядом других организаций.

Информация по актуальным проблемам экономии тепла, воды и других ресурсов содержится в таких периодических изданиях:

- "Жилищное и коммунальное хозяйство";
- "Энергосбережение";
- "АВОК" и др.;
- "Известия Академии жилищно-коммунального хозяйства".