

В этом выпуске

НОВОСТИ с. 1

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Приказ Минэкономразвития РФ № 61 от 17 февраля 2010 г., «Об утверждении примерного перечня мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности» с. 7

Городская целевая программа «Энергосбережение в городе Уфа на 2009-2013 гг. и на перспективу до 2020 года» – основа энергетической стратегии мегаполиса

Ю.Ф. Тихоненко, Е.Г. Гащо,
Е.В. Бовтрикова, Р.И. Озеров,
С.А. Скрипченко с. 12

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Не спешите выбрасывать лампы накаливания

С.А. Боргаков с. 18

Энергосбережение при компенсации реактивной мощности у потребителей с. 21

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

Исследование работы теплового насоса, использующего теплоту грунта и канализационных стоков, в системе горячего водоснабжения

В.Ф. Гершкович с. 24

О воздушном отоплении

Д.П. Лосев с. 32

Цель электронного бюллетеня «ЭНЕРГОСОВЕТ» – оказание информационной поддержки в области энергосбережения муниципальным образованиям, центрам энергосбережения и частным компаниям. На страницах бюллетеня представлены описания энергосберегающих технологий и мероприятий. Особое внимание уделяется применению технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве.

НОВОСТИ

«Инновационная энергетика» – приоритетный проект Минэнерго России

Вопросы выработки тепла и электроэнергии на установках, функционирующих на основе возобновляемых источников энергии, стали главной темой выступления директора Департамента Минэнерго РФ Сергея Михайлова на круглом столе, который состоялся в Госдуме.

Сергей Михайлов отметил, что в апреле 2010 г. в Правительство РФ будет внесен проект постановления, с появлением которого процесс использования возобновляемых источников энергии пойдет реально и полномасштабно. «Этот проект постановления о порядке определения надбавки, прибавляемой к равновесной цене оптового рынка. Речь идет об определении цены на электроэнергию, произведенную на квалифицированных генерирующих объектах на основе возобновляемых источников энергии, а также критериях для предоставления субсидий из федерального бюджета в порядке компенсации стоимости технологического присоединения генерирующих объектов ВИЭ с установленной мощностью не более 25 МВт, – пояснил Сергей Михайлов. – Вопросы развития и использования биоэнергоресурсов, а если говорить в общем масштабе – возобновляемых источников энергии – задача, которую нам необходимо решать. Наша страна обладает богатейшими запасами углеводородного сырья. Однако у нас есть

большое количество труднодоступных удаленных районов, где использование местных видов топлива, к которым относятся и биоресурсы, является крайне актуальным, а также экономически и социально востребованным в настоящее время».

Михайлов напомнил, что в настоящее время потенциал лесной биомассы составляет 373,6 млн т у.т. Кроме того, он указал, что в Минэнерго был разработан проект Государственной программы энергосбережения и повышения энергоэффективности до 2020 г., содержащий раздел с предусмотренными программными мероприятиями по использованию возобновляемых источников энергии. «Существует реальный интерес к проблематике использования биомассы для производства электроэнергии и тепла. Он настолько серьезен, что получил поддержку в деятельности Рабочей группы по энергоэффективности при Президенте РФ. В настоящий момент этой рабочей группой рассматриваются в качестве типовых, приоритетных и социально значимых шесть проектов. Один из них носит название «Инновационная энергетика». Хочу подчеркнуть, что в его рамках приоритет отдается проекту, связанному с использованием биоресурсов в нашей стране», – отметил Сергей Михайлов.

На основании дискуссий круглого стола вынесены рекомендации об изменениях и дополнениях в области регулирования тепло- и электроэнергетики с целью создания необходимых стартовых



Информационная поддержка:
Журнал «Новости
теплоснабжения»

условий для стимулирования развития малой энергетики.

04.03.10 [Министерство энергетики Российской Федерации](#)

В Российском союзе промышленников и предпринимателей состоялось заседание Рабочей группы по энергоэффективности и возобновляемой энергетике Комитета по энергетической политике

В центре дискуссии было обсуждение проекта соглашения между Комитетом РСПП по энергетической политике и Российским энергетическим агентством. Основная цель этого документа – организация системного взаимодействия бизнес-сообщества и органов государственной власти, федеральных государственных учреждений, осуществляющих реализацию экономической, научно-технической политики в области энергоресурсосбережения, по вопросам рационального использования энергетических ресурсов, поддержки и стимулирования энергосбережения, комплексного проведения мероприятий по повышению энергетической эффективности. Среди возможных направлений совместной деятельности – участие сторон в создании информационной системы, объединяющей базы данных в сфере повышения энергоэффективности производства, реализации и потребления первичных и вторичных топливно-энергетических ресурсов на внутреннем и внешнем рынках.

Кроме того, на заседании была утверждена форма типового проекта, разработанного экспертами Группы, для осуществления отбора и оценки научно-технических разработок с высокой степенью энергетической эффективности и их последующего тиражирования в рамках региональных, местных и корпоративных программ энергосбережения. Необходимость разработки единой формы с соблюдением универсальных критериев, по словам руководителя Рабочей группы Валентина Иванова, обусловлена тем, что в настоящее время под типовыми проектами каждый подразумевает свое. Например, поменять проводку в жилых домах – это не типовой проект энергосбережения, а обыкновенное ремонтное мероприятие. Члены Рабочей группы предлагают закрепить под типовым проектом готовое, опробованное техническое решение, разработанное в России или приобретенное за рубежом.

Разногласия вызвала форма предоставления проекта. С одной стороны, краткое информационное сообщение о проекте носит

довольно субъективный характер, что, по словам Константина Александрова, директора ГУ «Центр энергосбережения Ульяновской области», затруднит отбор действительно интересных и рентабельных проектов. С другой стороны, вряд ли компании будут заполнять громоздкие формы с полным обоснованием и приложением технических аспектов, не имея гарантий, что этот проект будет отобран. Члены Рабочей группы сошлись во мнении, что на первоначальном этапе подачи проекта на рассмотрение достаточно будет аннотации и перечня мероприятий по реализации проекта.

Отдельное внимание участники заседания уделили энергетическому аудиту, который является отправной точкой в работе по энергосбережению на любом предприятии. Комитет по энергетической политике намерен оказывать экспертную поддержку в апробировании механизмов энергоаудита компаниям, осуществляющим данный вид деятельности, а также организациям, являющимся объектом исследования.

15.03.10 [РСПП](#)

Российский бизнес взял курс на энергосбережение. Красноярск

Задача по снижению энергоемкости ВВП в российской экономике, заложенная Концепцией долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г., может быть выполнена только при условии кардинальной перестройки отношения к проблеме энергосбережения. К такому выводу пришли участники международной конференции «Энергосбережение как подход к оптимизации затрат. Опыт в Европе и России», которая прошла 11 марта 2010 г. в Красноярске.

Человеческий фактор – основная причина, по которой энергосберегающие технологии с трудом приживаются в России. Доклады, представленные на конференции, красноречиво свидетельствуют об экономических выгодах повышения энергоэффективности промышленных объектов и объектов гражданского строительства. Тем не менее, пока сбережение энергетических ресурсов не станет частью культуры, пока не появится рачительный хозяин, который будет включать свет при выходе из помещения, ситуацию с внедрением энергоэффективных решений трудно будет изменить.

Немалую роль в этом играют такие факторы, как недостаток знаний в области энергосбережения как в бизнес-среде, так и среди обывателей, а также отсутствие досто-

верной системы статистической отчетности по показателям энергоэффективности. В Европе решение о покупке актива, будь то частная квартира, офисное здание или производственное оборудование, принимается не только и не столько исходя из цены приобретения, сколько исходя из цены его дальнейшей эксплуатации. Но в российских условиях эти аспекты, как правило, не принимаются во внимание, и покупатель руководствуется сиюминутными интересами.

Другим серьезным барьером, по мнению участников конференции, препятствующим повышению энергетической эффективности в России, является тарифная политика. Важно коренным образом изменить взаимоотношения между поставщиком энергии и ее потребителем, который должен платить соответственно качеству потребляемой энергии. Иными словами, энергетической отрасли пора переходить к дифференцированной тарификации, приводя ее в соответствие с принципами ценообразования на мировом рынке. Наряду с совершенствованием тарифной политики налоговые и административные инструменты экономического стимулирования позволят существенно повысить приток инвестиций в энергосберегающие проекты. При этом для оценки качества энергоресурсосбережения предложено использовать такие показатели, как качество потребления электрической энергии по коэффициенту мощности, качество потребления тепловой энергии по температуре обратной сетевой воды, удельное потребление электроэнергии на тепловом потреблении, коэффициент полезного использования топлива регионом/краем.

Как заметил один из докладчиков, не надо ждать 2020 г., – уже сейчас, применяя проверенные на практике технологии, можно сократить энергопотребление любого российского предприятия не менее, чем на 40%. При этом очевидно, что деятельность по энергосбережению – это отнюдь не единовременное мероприятие, она должна быть интегрирована в систему управления организации. Одним из механизмов такой интеграции может стать внедрение ISO 50001 – международного стандарта на системы менеджмента энергосбережения, который в настоящее время находится в разработке и должен быть выпущен в конце 2010 г.

16.03.10 Портал по энергосбережению
[«ЭнергоСовет.ру»](http://EnergoSovet.ru)

В Новосибирской обл. откорректирована областная программа энергосбережения на 2009-2012 гг.

В 2010 г. в программах капитального ремонта и расселения аварийного жилья, проводимых при финансовой поддержке госкорпорации «Фонд содействия реформированию ЖКХ», примут участие 30 муниципальных образований Новосибирской обл. Как сообщили в пресс-службе администрации, об этом заявил заместитель губернатора – руководитель департамента строительства и ЖКХ Владимир Анисимов, который отметил, что количество участников неуклонно растет на протяжении трех последних лет: в 2008 г. их было 4, в 2009 – 15.

«В департамент поступило более 35 заявок на общую сумму около 2,5 млрд руб. Лимит финансирования нашего региона Фондом в 2010 г. составляет 1,731 млрд руб., – пояснил Владимир Анисимов. – Предвидя эту ситуацию, в декабре мы разработали порядок отбора муниципальных образований в региональную программу. В число критериев вошли такие показатели как уровень комплексности ремонта, доля софинансирования со стороны собственников и муниципалитетов, стоимость ремонта на квадратный метр помещения, средняя рыночная стоимость квадратного метра приобретаемого жилья, проработанность проектно-сметной документации».

По итогам проведенного отбора были сформированы две региональные программы (капитального ремонта и переселения граждан из аварийного жилья), и откорректирована областная программа энергосбережения на 2009-2012 гг.

03.03.10 [IA REGNUM](http://ia-regnum.ru)

Энергоэффективные технологии позволят сэкономить в Кабардино- Балкарской республике 236 млн руб.

Экономический эффект от массового внедрения приборов учета и энергосберегающих технологий в Кабардино-Балкарской республике составит 236,7 млн руб., сообщает правительство республики.

В течение трех лет в соответствии с программой «Развитие электроэнергетики и энергосбережения в КБР на 2009-2013 годы» на объектах бюджетной сферы республики будут установлены приборы учета тепловой энергии и горячего водоснабжения на общую сумму 23,1 млн руб. «За счет экономии 165 тыс. т у.т. энергоемкость валового регионального продукта снизится на 8%», – говорится в пресс-релизе республиканского

правительства. В текущем году в республиканском бюджете на эти цели предусмотрено 9,1 млн руб.

За 2009-2015 гг. в 2899 многоквартирных домах республики установят 12038 общедомовых приборов учета, что составляет 86% от общего объема многоквартирного жилищного фонда Кабардино-Балкарии. В новых домах установка таких приборов уже началась.

19.03.10 [РИА «Новости»](#)

В административных зданиях Пензенской обл. внедряются энергосберегающие технологии

В соответствии с поручением Губернатора Пензенской обл. Василия Бочкарева энергосберегающие технологии начали внедрять в зданиях, где размещаются бюджетные учреждения и ведомства. Глава региона убежден, что организация энергосбережения в масштабах субъекта Федерации – это стратегическая задача.

Энергоэффективные технологии применяются, в частности, в Управлении жилищно-коммунального хозяйства Пензенской обл. На двух этажах здания, которое оно занимает, установили датчики движения, которые автоматически включают и выключают свет, если человек заходит в помещение или выходит из него (подробнее о данном энергосберегающем мероприятии см. на портале по энергосбережению [ЭнергоСовет.ру](#) – прим. ред.). «Считаю это мероприятие очень эффективным. Важно, что это – экономия физического киловатта», – подчеркивает заместитель Председателя Правительства – начальник Управления жилищно-коммунального хозяйства Николай Ащеулов.

Председатель Правительства Ольга Атюкова считает, что перевод административных зданий на энергосберегающие лампы необходимо продолжить. Вслед за Управлением жилищно-коммунального хозяйства подобные лампы появятся и в здании Правительства региона. «Новые технологии позволяют существенно экономить деньги, поэтому необходимо их внедрять повсеместно», – отмечает Ольга Атюкова.

04.03.10 [Правительство Пензенской области](#)

Воронежский мехзавод вложит в энергосбережение 6 млн руб.

6 млн руб. намерен вложить в 2010 г. «Воронежский механический завод» – филиал ФГУП «ГКНПЦ им. М.В. Хруничева» в энергосберегающие технологии. Об этом сообщила помощник генерального директора по связям

с общественностью и СМИ «ВМЗ» Нина Коломейцева.

Так, на установку энергосберегающих ламп с начала 2010 г. предприятием направлено более 500 тыс. руб., что в будущем даст возможность экономить около 200 тыс. руб. в год.

Экономический эффект от внедрения новых технологий составит порядка 13 млн руб. в год. Период окупаемости вложенных средств оценивается в 2,5-3 года.

«Переход на энергосберегающие технологии позволит снизить объем энергопотребления на предприятии в среднем на 10-15%. Для того, чтобы внедрить эти технологии во всех цехах завода потребуется вложить около 50 млн руб. Экономия в этом случае составит порядка 20 млн руб. в год», – пояснила Нина Коломейцева.

03.03.10 [ИА REGNUM](#)

Улицы Кызыла будут освещать с помощью солнечных батарей (Тува)

Уличное освещение Кызыла пробуют «запитать» от солнца. Здесь уже смонтированы первые солнечные батареи со светильниками, сообщили в пресс-службе правительства Тувы.

Установки представляют собой полупроводниковый генератор, преобразующий энергию солнечной радиации в электрическую, и аккумулятор. Комплектующие для батарей произведены в Китае, собирались в Новосибирске, стоимость одной установки 130 тыс. руб. Средства на приобретение и монтаж осветительных установок выделяются по принятой в республике программе энергосбережения.

Минпромэнерго Тувы в рамках региональной целевой программы энергосбережения планирует постепенно перевести освещение улиц столицы на альтернативные источники электроэнергии.

03.03.10 [ИА REGNUM](#)

ОАО «Чувашская энергосбытовая компания» направит в 2010 г. на создание системы учета электроэнергии 126,7 млн руб.

ОАО «Чувашская энергосбытовая компания» (ЧЭСК) в 2010 г. направит на создание автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии на розничном рынке электроэнергии (АСКУЭ РРЭ) в городах Чебоксары и Новочебоксарск 126,7 млн руб. Об этом сообщили в пресс-службе компании, особо отметив, что данные средства направлены из собственных средств, а не за счет инвестиционной составляющей в тарифах. Проект по внедрению АСКУЭ РРЭ на террито-

рии республики Чувашская энергосбытовая компания реализует в соответствии с Федеральным законом «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», принятом в ноябре 2009 г.

По словам генерального директора компании Михаила Ширунова, данная инвестиционная программа направлена на соблюдение курса на энергосбережение, энергоэффективность и удобство работы потребителей с энергоснабжающей организацией. Работа является многоэтапной и рассчитана на 3-5 лет.

Отмечается, что АСКУЭ позволит не только выявлять точное количество поставленной электроэнергии, но и даст возможность осуществлять контроль параметров качества передаваемой электрической энергии, включая фиксацию времени и длительность отключения энергоснабжения, выход за допустимые пределы сетевого напряжения, частоту тока и другие показатели. Кроме того, система позволяет осуществлять диспетчерский контроль и управление процессом потребления электроэнергии на отдельно взятом объекте, более рационально использовать электроэнергию потребителю по времени суток, что в целом и способствует ее сбережению и эффективности использования.

Полнообъемное внедрение АСКУЭ РРЭ ОАО «Чувашская энергосбытовая компания» позволит успешно решать поставленные руководством страны задачи повышения энергоэффективности и сбережения энергетических ресурсов.

17.03.10 [ИА REGNUM](#)

Ю.М. Лужков призвал сэкономить 1 млрд м³ газа в 2010 г.

Мэр Москвы Юрий Лужков поставил задачу сэкономить в 2010 г. не менее 1 млрд м³ газа за счет городских целевых программ по энергосбережению, об этом он заявил на заседании хозяйственно-экономического актива департамента природопользования и охраны окружающей среды столицы.

Столичный градоначальник в очередной раз призвал развивать в Москве альтернативные источники энергии.

«На Западе «зеленая энергия» является обыденной. На сегодняшний момент уровни альтернативной энергии там приближаются к 10%. Нам надо задуматься над этим вопросом, потому что мы являемся поставщиками энергии для западных стран. Если они перейдут на альтернативную энергию, то надо подумать, как будет складываться перспективный баланс», – отметил Лужков.

По его словам, по себестоимости такая энергия невыгодна, и государству надо дотировать такие предприятия хотя бы до уровня нулевой прибыльности.

Он напомнил также, что благодаря всемирной экологической акции «Час Земли», к которой Москва присоединилась в 2009 г., столице удалось сэкономить 20% электроэнергии, «хотя не было отключено того, что должно работать», – отметил Лужков.

«В «Час Земли» надо приглашать школьников. Если мы научим детей, что ресурсосбережение – это наше будущее, то они будут останавливать своих взрослых, которые, уходя из дома, не выключают свет. Они будут следить за ними, и многие вопросы мы будем решать с помощью детей лучше, чем решили их со взрослыми», – заключил Лужков.

Теперь в российской столице эта акция станет ежегодной. Международная акция «Час Земли», призывающая экономить энергию и другие природные ресурсы, стартовала в австралийском Сиднее в марте 2007 г. по инициативе Всемирного фонда дикой природы. В 2009 г. акция прошла уже почти в 4 тыс. городов 88 стран мира на шести континентах и в 25 часовых поясах.

03.03.10 [РИА «Новости»](#)

Экоцентр с 3D-кинотеатром появится в мае на Воробьевых горах в Москве

Современный экоцентр откроется в мае 2010 г. на территории природного заказника «Воробьевы горы» на западе Москвы, сообщил руководитель департамента природопользования и охраны окружающей среды столицы Леонид Бочин на заседании хозяйственно-экономического актива ведомства.

По его словам, на площади около 1 тыс. м² метров будут развернуты экспозиции по основным проблемам больших городов – энергосбережению, экономии воды и другим.

«Там будет работать 3D-кинотеатр для показа фильмов об охране природы», – отметил Бочин. Он добавил, что экоцентр, в первую очередь, ориентирован на детей. По его словам, экоцентр поможет передать «экологические навыки» от детей взрослым.

04.03.10 [РИА «Новости»](#)

Свердловчане применяют финские технологии в области электроэнергетики

Делегация Свердловской обл. во главе заместителя министра энергетики и ЖКХ Игоря Чикризова посетили Финляндию. Целью визита было изучение опыта финских предприятий в области экологии, инноваций в облас-

ти экологических технологий и энергетики, опыта государственного регулирования и поддержки энергосбережения, существующей нормативной базы по энергосбережению и планов ее развития, сообщили в пресс-службе Министерства энергетики и ЖКХ Свердловской обл.

Члены делегации ознакомились с результатами работы финских компаний: это эксплуатация теплонасосов, собственных источников энергии, использование пеллет и солнечной энергии. Также увидели как бытовые отходы, проходящие через центр утилизации отходов, перерабатываются для вторичного использования в качестве энергии и новой продукции.

В жилых многоквартирных домах отходы сортируют в пять разных контейнеров: биологические отходы, энергетические отходы, картон, бумажная макулатура и отходы для вывоза на свалку, причем, потребители могут добровольно получить дополнительно контейнеры, предназначенные для сортировки металла и стекла. Биологические отходы направляются для производства компоста и компостированного гумуса. Отдельно сортируемые энергетические отходы поставляются в компанию, которая перерабатывает их и возвращает горожанам в виде центрального отопления и электроэнергии. Применение находится всем видам отходов.

Еще одна финская разработка, представляющая большой интерес для свердловчан, многоквартирные дома с низким потреблением энергии, обогреваемой без традиционной системы отопления. В таком здании потребление энергии ниже, чем в обычном, на 70%: традиционная система отопления просто отсутствует, тепловая энергия формируется из тепла, выделяемого людьми и оборудованием, а также поступающего из теплосборников вентиляционной системы.

По словам министра энергетики и ЖКХ Юрия Шевелева, финский опыт (территории сходной с нашей по климатическим факторам) будет учтен при реализации аналогичных проектов на территории Свердловской обл. Учет чужого опыта необходим для эффективности результатов собственной деятельности.

11.03.10 [ИА REGNUM](#)

Sanyo открыла солнечные парковки для электровелосипедов (Япония)

Открывшиеся солнечные велостоянки – часть инициативы Sanyo по широкому распространению «зеленых» источников энергии.



Рис. Пример технологии (и набора аппаратуры) Smart Energy Systems, развиваемой Sanyo в качестве оснащения заводов, школ и магазинов. Система объединяет в себе выработку энергии (солнечные панели), ее накопление (литиевые батареи) и бережное использование (системы распределения по потребителям). В данном случае Smart Energy была приспособлена к велопарковке, хотя имеет множество вариаций по мощности (размеру) и назначению (иллюстрация Sanyo Electric).

Компания Sanyo Electric открыла в Токио две стоянки для электрических велосипедов. Новое укрытие заряжает тяговые аккумуляторы велосипедов от солнечной энергии.

В центре каждой парковки расположен навес с солнечными батареями. Их площадь составляет около 46 м², а мощность – 7,56 кВт. Японцы подчеркивают, что система поставляет достаточное количество энергии даже в пасмурный день, а для сглаживания неравномерности выработки тока здесь имеется модуль с литиево-ионными батареями. Он же помогает освещать стоянку ночью (разумеется, при помощи «бережливых» светодиодных фонарей).

Генерируемой солнечными панелями энергии (более 7 МВт·ч/год для каждой парковки) с запасом хватает для круглосуточной заправки электрических велосипедов, утверждают японские инженеры, так что ни ватта из электрической сети города не забирается. Напротив, на велостоянке есть отдельные розетки для питания внешнего оборудования, на случай каких-либо чрезвычайных ситуаций.

19.03.10 [Мембрана](#)

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО ЭКОНОМИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Приказ
от 17 февраля 2010 г. № 61**

**«Об утверждении примерного
перечня мероприятий в области
энергосбережения и повышения
энергетической эффективности,
который может быть использован
в целях разработки региональных,
муниципальных программ
в области энергосбережения
и повышения энергетической
эффективности»**

В соответствии со статьей 14 Федерального закона от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 48, ст. 5711) и пунктом 68 Плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2009 г. № 1830-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2009, № 50, ст. 6114), приказываю:

Утвердить прилагаемый примерный перечень мероприятий в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, который может быть использован в целях разработки региональных, муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Министр
Э.С.Набиуллина

**Примерный перечень мероприятий
в области энергосбережения
и повышения энергетической
эффективности, который может быть
использован в целях разработки
региональных, муниципальных
программ в области
энергосбережения и повышения
энергетической эффективности**

Утвержден
Приказом
Минэкономразвития России
от 17 февраля 2010 г. № 61

I. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда

1. Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда:

а) мероприятия, направленные на установление целевых показателей повышения эффективности использования энергетических ресурсов в жилищном фонде, включая годовой расход тепловой и электрической энергии на один квадратный метр, в том числе мероприятия, направленные на сбор и анализ информации об энергопотреблении жилых домов;

б) ранжирование многоквартирных домов по уровню энергоэффективности, выявление многоквартирных домов, требующих реализации первоочередных мер по повышению энергоэффективности, сопоставление уровней энергоэффективности с российскими и зарубежными аналогами и оценка на этой основе потенциала энергосбережения в квартале (районе, микрорайоне);

в) мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирных домах (здесь и далее по тексту даны ссылки на описание конкретных энергосберегающих технологий на [ЭнергоСовет.ру](http://EnergoSovet.ru) для реализации мероприятий текущего пункта Перечня – прим. ред.);

г) мероприятия, направленные на повышение уровня оснащенности общедомовыми и квартирными приборами учета используемых энергетических ресурсов (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://EnergoSovet.ru) – прим. ред.) и воды (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://EnergoSovet.ru) – прим. ред.), в том числе информирование потребителей о требованиях по оснащению приборами учета, автоматизация расчетов за потребляемые энергетические ресурсы (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://EnergoSovet.ru) – прим. ред.), внедрение систем дистанционного снятия показаний приборов учета используемых

мых энергетических ресурсов (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

д) мероприятия, обеспечивающие распространение информации об установленных законодательством об энергосбережении и повышении энергетической эффективности требованиях, предъявляемых к собственникам жилых домов, собственникам помещений в многоквартирных домах, лицам, ответственным за содержание многоквартирных домов, информирование жителей о возможных типовых решениях повышения энергетической эффективности и энергосбережения (использование энергосберегающих ламп (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.), приборов учета (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.), более экономичных бытовых приборов, утепление и т.д.), пропаганду реализации мер, направленных на снижение пикового потребления электрической энергии населением;

е) мероприятия органов государственной власти субъектов Российской Федерации по осуществлению государственного контроля за соответствием жилых домов в процессе их эксплуатации установленным законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности требованиям энергетической эффективности и требованиям оснащенности приборами учета используемых энергетических ресурсов;

ж) разработка технико-экономических обоснований на внедрение энергосберегающих мероприятий;

з) проведение энергетических обследований, включая диагностику оптимальности структуры потребления энергетических ресурсов (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

и) содействие привлечению частных инвестиций, в том числе в рамках реализации энергосервисных договоров.

2. Технические и технологические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности жилищного фонда (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.):

а) строительство многоквартирных домов в соответствии с установленными законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности требованиями энергетической эффективности (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

б) реализация мероприятий по повышению энергетической эффективности при проведении капитального ремонта многоквартирных домов (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

в) утепление многоквартирных домов, квартир и площади мест общего пользования в многоквартирных домах, не подлежащих капитальному ремонту (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.), а также внедрение систем регулирования потребления энергетических

ресурсов (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

г) мероприятия по модернизации и реконструкции многоквартирных домов с применением энергосберегающих технологий и снижение на этой основе затрат на оказание жилищно-коммунальных услуг населению, повышение тепловой защиты многоквартирных домов при капитальном ремонте (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

д) размещение на фасадах многоквартирных домов указателей классов их энергетической эффективности;

е) мероприятия по повышению энергетической эффективности систем освещения, включая мероприятия по установке датчиков движения (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.) и замене ламп накаливания на энергоэффективные осветительные устройства в многоквартирных домах (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

ж) мероприятия, направленные на повышение энергетической эффективности крупных электробытовых приборов (стимулирование замены холодильников, морозильников и стиральных машин со сроком службы выше 15 лет на энергоэффективные модели);

з) замена отопительных котлов в многоквартирных домах с индивидуальными системами отопления на энергоэффективные котлы, внедрение конденсационных котлов при использовании природного газа, внедрение когенерации на базе газопоршневых машин (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.) и микротурбин;

и) повышение энергетической эффективности использования лифтового хозяйства;

к) повышение эффективности использования и сокращение потерь воды;

л) автоматизация потребления тепловой энергии многоквартирными домами (автоматизация тепловых пунктов, пофасадное регулирование);

м) тепловая изоляция трубопроводов (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.) и повышение энергетической эффективности оборудования тепловых пунктов, разводящих трубопроводов отопления и горячего водоснабжения;

н) восстановление/внедрение циркуляционных систем горячего водоснабжения, проведение гидравлической регулировки, автоматической/ручной балансировки распределительных систем отопления и стояков;

о) установка частотного регулирования приводов насосов в системах горячего водоснабжения (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.);

п) перекладка электрических сетей для снижения потерь электрической энергии.

II. Мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем коммунальной инфраструктуры

1. Организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем коммунальной инфраструктуры:

а) проведение энергетического аудита (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

б) анализ предоставления качества услуг электро-, тепло-, газо- и водоснабжения;

в) анализ договоров электро-, тепло-, газо- и водоснабжения жилых многоквартирных домов на предмет выявления положений договоров, препятствующих реализации мер по повышению энергетической эффективности;

г) оценка аварийности и потерь в тепловых, электрических и водопроводных сетях;

д) переход на когенерацию электрической и тепловой энергии (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

е) оптимизация режимов работы энергоисточников, количества котельных и их установленной мощности с учетом корректировок схем энергоснабжения, местных условий и видов топлива.

2. Технические и технологические мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности систем коммунальной инфраструктуры:

а) разработка технико-экономических обоснований на внедрение энергосберегающих технологий в целях привлечения внебюджетного финансирования;

б) применение типовых технических решений по использованию возобновляемых источников низкопотенциального тепла в системах теплоснабжения, а также для холодоснабжения (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

в) использование установок совместной выработки тепловой и электрической энергии на базе газотурбинных установок с котлоутилизатором (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.), газотурбинных установок, газопоршневых установок (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.), турбодетандерных установок;

г) вывод из эксплуатации муниципальных котельных, выработавших ресурс или имеющих избыточные мощности;

д) модернизация котельных с использованием энергоэффективного оборудования с высоким коэффициентом полезного действия;

е) строительство котельных с использованием энергоэффективных технологий с высоким коэффициентом полезного действия;

ж) внедрение систем автоматизации работы и загрузки котлов, общекотельного и вспомога-

тельного оборудования, автоматизация отпуска тепловой энергии потребителям;

з) снижение энергопотребления на собственные нужды котельных;

и) строительство тепловых сетей с использованием энергоэффективных технологий (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

к) замена тепловых сетей с использованием энергоэффективного оборудования, применение эффективных технологий по тепловой изоляции вновь строящихся тепловых сетей при восстановлении разрушенной тепловой изоляции (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

л) использование телекоммуникационных систем централизованного технологического управления системами теплоснабжения (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

м) установка регулируемого привода в системах водоснабжения и водоотведения (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

н) внедрение частотно-регулируемого привода электродвигателей тяговых машин и насосного оборудования, работающего с переменной нагрузкой (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

о) мероприятия по сокращению потерь воды, внедрение систем оборотного водоснабжения;

п) проведение мероприятий по повышению энергетической эффективности объектов наружного освещения и рекламы (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.), в том числе направленных на замену светильников уличного освещения на энергоэффективные (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.); замену неизолированных проводов на самонесущие изолированные провода, кабельные линии; установку светодиодных ламп (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

р) мероприятия по сокращению объемов электрической энергии, используемой при передаче (транспортировке) воды;

с) мероприятия по выявлению бесхозяйных объектов недвижимого имущества, используемых для передачи энергетических ресурсов (включая газоснабжение, тепло- и электро-снабжение), организации постановки в установленном порядке таких объектов на учет в качестве бесхозяйных объектов недвижимого имущества и затем признанию права муниципальной собственности на такие бесхозяйные объекты недвижимого имущества;

т) мероприятия по организации управления бесхозяйными объектами недвижимого имущества, используемыми для передачи энергетических ресурсов, с момента выявления таких объектов, в том числе определению источника компенсации возникающих при их эксплуатации нормативных потерь энергетических ресурсов (включая тепловую энергию, электрическую энергию), в частности за счет включения рас-

ходов на компенсацию данных потерь в тариф организации, управляющей такими объектами.

III. Мероприятия по энергосбережению в организациях с участием государства или муниципального образования и повышению энергетической эффективности этих организаций

1. Организационные мероприятия по энергосбережению в организациях с участием государства или муниципального образования и повышению энергетической эффективности этих организаций:

а) проведение энергетических обследований зданий, строений, сооружений, принадлежащим на праве собственности или ином законном основании организациям с участием государства или муниципального образования (далее – здания, строения, сооружения), сбор и анализ информации об энергопотреблении зданий, строений, сооружений, в том числе их ранжирование по удельному энергопотреблению и очередности проведения мероприятий по энергосбережению (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

б) разработка технико-экономических обоснований в целях внедрения энергосберегающих технологий для привлечения внебюджетного финансирования;

в) содействие заключению энергосервисных договоров и привлечению частных инвестиций в целях их реализации;

г) создание системы контроля и мониторинга за реализацией энергосервисных контрактов.

2. Технические и технологические мероприятия по энергосбережению в организациях с участием государства или муниципального образования и повышению энергетической эффективности этих организаций:

а) оснащение зданий, строений, сооружений приборами учета используемых энергетических ресурсов (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

б) строительство зданий, строений, сооружений в соответствии с установленными законодательством об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности требованиями энергетической эффективности (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

в) повышение тепловой защиты зданий, строений, сооружений при капитальном ремонте, утепление зданий, строений, сооружений (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

г) перекладка электрических сетей для снижения потерь электрической энергии в зданиях, строениях, сооружениях;

д) автоматизация потребления тепловой энергии зданиями, строениями, сооружениями;

е) тепловая изоляция трубопроводов и оборудования, разводящих трубопроводов отопле-

ния и горячего водоснабжения в зданиях, строениях, сооружениях (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

ж) восстановление/внедрение циркуляционных систем в системах горячего водоснабжения зданий, строений, сооружений;

з) проведение гидравлической регулировки, автоматической/ручной балансировки распределительных систем отопления и стояков в зданиях, строениях, сооружениях;

и) установка частотного регулирования приводов насосов в системах горячего водоснабжения зданий, строений, сооружений (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

к) замена неэффективных отопительных котлов в индивидуальных системах отопления зданий, строений, сооружений;

л) повышение энергетической эффективности систем освещения зданий, строений, сооружений (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

м) закупка энергопотребляющего оборудования высоких классов энергетической эффективности;

н) внедрение частотно-регулируемого привода электродвигателей и оптимизация систем электродвигателей (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

о) внедрение эффективных систем сжатого воздуха зданий, строений, сооружений (описание см. на [ЭнергоСовет.ру](http://www.energosovet.ru) – прим. ред.);

п) внедрение систем эффективного пароснабжения зданий, строений, сооружений.

IV. Мероприятия по стимулированию производителей и потребителей энергетических ресурсов, организаций, осуществляющих передачу энергетических ресурсов, проводить мероприятия по энергосбережению, повышению энергетической эффективности и сокращению потерь энергетических ресурсов

1. Мероприятия в области регулирования цен (тарифов), направленные на стимулирование энергосбережения и повышение энергетической эффективности, в том числе переход к регулированию цен (тарифов) на основе долгосрочных параметров регулирования, введение социальной нормы потребления энергетических ресурсов и дифференцированных цен (тарифов) на энергетические ресурсы в пределах и свыше социальной нормы потребления, введение цен (тарифов), дифференцированных по времени суток, выходным и рабочим дням.

2. Мероприятия, направленные на содействие заключению и реализации энергосервисных договоров (контрактов) государственными и муниципальными бюджетными учреждениями.

3. Предоставление поддержки организациям, осуществляющим деятельность по установке, замене, эксплуатации приборов учета используемых энергетических ресурсов, в соответствии с законодательством Российской Федерации об энергосбережении и повышении энергетической эффективности в порядке, установленном бюджетным законодательством Российской Федерации.

4. Содействие разработке и установке автоматизированных систем коммерческого учета электроэнергии.

5. Стимулирование потребителей и теплоснабжающих организаций к снижению температуры возвращаемого теплоносителя.

V. Мероприятия по увеличению использования в качестве источников энергии вторичных энергетических ресурсов и (или) возобновляемых источников энергии

1. Увеличение производства электрической энергии с применением установок по использованию энергии ветра и солнца и их комбинаций, содействие строительству малых гидроэлектростанций, а также геотермальных источников энергии в местах возможного их использования (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.).

2. Установка тепловых насосов и обустройство теплонасосных станций для отопления и горячего водоснабжения жилых домов и производственных объектов тепловой энергией, накапливаемой приповерхностным грунтом и атмосферным воздухом или вторично используемым (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.), а также для оптимизации установленной мощности тепловых электростанций и котельных.

3. Расширение использования биомассы, отходов лесопромышленного и агропромышленного комплексов, бытовых отходов, шахтного метана, биогаза для производства электрической и тепловой энергии (описание см. на ЭнергоСовет.ру – прим. ред.).

VI. Мероприятия по энергосбережению в транспортном комплексе и повышению его энергетической эффективности, в том числе замещению бензина, используемого транспортными средствами в качестве моторного топлива, природным газом

1. Планирование работы транспорта и транспортных процессов (развитие системы логистики) в городских поселениях.

2. Строительство автомобильных газонаполнительных компрессорных станций.

3. Мероприятия по замещению природным газом бензина, используемого транспортными средствами в качестве моторного топлива.

VII. Мероприятия по иным определенным органом государственной власти субъекта Российской Федерации, органом местного самоуправления вопросам

1. Строительство дополнительных энергоэффективных объектов генерации тепловой и электрической энергии в случае невозможности покрытия нагрузок за счет реализации потенциала энергосбережения.

2. Информационно-аналитическое обеспечение государственной политики в области повышения энергетической эффективности и энергосбережения с целью сбора, классификации, учета, контроля и распространения информации в данной сфере, включая:

а) информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

б) составление, оформление и анализ топливно-энергетических балансов, а также единых методологических основ формирования текущих, ретроспективных и перспективных топливно-энергетических балансов и основных индикаторов, демонстрирующих эффективность использования топливно-энергетических ресурсов.

3. Мероприятия по учету в инвестиционных и производственных программах организаций коммунального комплекса мер по энергосбережению и повышению энергетической эффективности.

4. Организация обучения специалистов в области энергосбережения и энергетической эффективности, в том числе по вопросам проведения энергетических обследований, подготовки и реализации энергосервисных договоров (контрактов).

5. Проведение региональных и межмуниципальных конкурсов по энергосбережению.

6. Информирование руководителей государственных и муниципальных бюджетных учреждений о необходимости проведения мероприятий по энергосбережению и энергетической эффективности, в том числе о возможности заключения энергосервисных договоров (контрактов) и об особенностях их заключения.

7. Разработка и проведение мероприятий по пропаганде энергосбережения через средства массовой информации, распространение социальной рекламы в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

**Городская целевая программа
«Энергосбережение в городе Уфа
на 2009-2013 гг.
и на перспективу до 2020 года» –
основа энергетической
стратегии мегаполиса**

**Ю.Ф. Тихоненко, Е.Г. Гашо, к.т.н.,
Е.В. Бовтрикова, к.т.н., Р.И. Озеров,
С.А. Скрипченко**

Всероссийский научно-исследовательский и проектный институт энергетической промышленности «ВНИПИЭнергопром» (совместно со специалистами Южно-Уральского филиала ОАО «ВНИПИЭнергопром», АНО «Центр энергосбережения Республики Башкортостан», представителями администрации городского округа «город Уфа», Республика Башкортостан)

В соответствии с п. 69 «Плана мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в Российской Федерации, направленных на реализацию Федерального закона «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», утвержденного распоряжением Правительства РФ от 1 декабря 2009 г. № 1830-р (полный текст документа можно скачать на портале по энергосбережению ЭнергоСовет.ру (www.energosovet.ru) – прим. ред.), органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органы местного самоуправления должны **до 1 августа 2010 г.** разработать региональные и муниципальные программы в области энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Республика Башкортостан занимает лидирующую позицию по вопросам энергосбережения. Правительством Республики Башкортостан уже в 2008 г. было выпущено распоряжение, в соответствии с которым органам исполнительной власти Республики Башкортостан необходимо утвердить программы мероприятий по энергосбережению, обеспечить планомерное снижение потребления энергетических ресурсов. Заказчиком городской целевой программы «Энергосбережение в городе Уфе на 2009-2013 годы и на перспективу до 2020 года» (далее Программа, ознакомиться с данным документом можно по ссылке: <http://www.energosovet.ru/npb1197.html> – прим. ред.) выступила администрация городского округа «город Уфа» Республики Башкортостан, сориентировав ее на самые важные для города отрасли: жилищный фонд, социальную сферу и муниципальные предприятия. Разработал Программу Всерос-

сийский научно-исследовательский и проектный институт энергетической промышленности «ВНИПИЭнергопром».

Уфа сегодня – крупный промышленный и культурный центр России, в котором наблюдается устойчивый рост потребления энергоресурсов. Город ощущает нехватку в свободных электрических и тепловых мощностях, а также в возможности распределения энергии по городу. Дефицит свободных электрических и тепловых мощностей составляет порядка 200-300 МВт. Вместе с тем город имеет значительные резервы экономии энергоресурсов практически во всех сферах жизнедеятельности города. Затраты электроэнергии на обслуживание полезного спроса (собственные и хозяйственные нужды электростанций и подстанций, потери электроэнергии в сетях) высоки и составляют около 20% от общей величины электропотребления. Потери тепловой энергии в тепловых сетях достигают 14,5%. Практически такой же потенциал энергосбережения есть и в промышленности, топливно-энергетическом комплексе города и республики в целом.

Есть серьезные резервы и в конечном потреблении: по тепловой энергии потенциал составляет 20-25%, по электроэнергии 15-20%, по воде 17-22%. Это касается основных затрат энергоресурсов на отопление жилых зданий, горячее водоснабжение населения, отопительно-вентиляционные нужды бюджетных объектов, лифтовое хозяйство, освещение.

Кроме того, перспективное строительство жилья (в сумме до 31 млн м² к 2025 г.) и объектов социально-культурной сферы г. Уфы потребует существенных дополнительных мощностей (до 450-550 МВт и 1200-1350 Гкал/час) для надежного обеспечения новых потребителей. Развитие энергосбережения в городе позволит не только в сжатые сроки и с наименьшими затратами высвободить энергетические мощности для обеспечения темпов роста экономики города, но и снизить у населения возрастающие расходы за коммунальные платежи, таким образом энергосбережение имеет еще и социальную направленность.

Особенностью Программы является ее комплексность, согласованность в реализации как технологических, так и организационно-экономических мер и мероприятий. Предлагается не только ряд конкретных мероприятий по энергосбережению для жилищного фонда, социальной сферы и муниципальных предприятий, но и система управления Программой и ее постоянный мониторинг. Важным элементом Программы следует назвать предложения по реализации механизма перераспределения присоединенной

Табл. 1. Сводные показатели экономии по г. Уфе в целом

№	Показатель	Ед. изм.	Объем экономии по годам					
			2009	2010	2011	2012	2013	всего
1	Суммарная экономия электрической энергии	млн кВт·ч	0,02	30,50	37,93	42,87	47,54	158,86
2	Суммарная экономия тепловой энергии	тыс. Гкал	1,77	297,90	567,04	674,30	781,57	2322,59
3	Суммарная экономия воды	тыс. м ³	68,25	3724,26	4072,02	4282,02	4432,02	16578,57
4	Сокращение потребляемой мощности	МВт	1,76	2,84	3,89	4,94	5,99	13,12
5	Суммарное сокращение выбросов	тыс. т		193,17	279,02	364,87	450,73	1287,8
6	Сокращение выбросов парниковых газов	млн т		133,965	193,505	253,045	312,585	893,1

(высвобожденной) мощности на территории г. Уфы.

Цели Программы: повышение эффективности использования энергоресурсов в городском хозяйстве, создание предпосылок для превращения энергосбережения в привлекательную сферу бизнеса, активное вовлечение потребителей в энерго- и ресурсосбережение, создание условий для рынка перераспределения высвобождаемой электрической мощности.

На основании данных специально разработанных опросных листов был собран и систематизирован материал о потреблении энергоресурсов в жилищном фонде, социальной сфере и муниципальных предприятиях Уфы. Это позволило оценить эффективность использования энергоресурсов и потенциал энергосбережения.

На основании этого анализа сформирована структура и определена динамика общегородского потребления энергоресурсов за 2005-2007 гг. Особенностью энергопотребления г. Уфы является значительная доля промышленности (до 73% электроэнергии и до 46% тепловой энергии). В дальнейшем при отработке механизмов управления Программой в масштабах города, схем привлечения инвестиций, развития рынка энергосервисных услуг администрация г. Уфы может подойти к реализации комплексных задач энергосбережения в энергетическом комплексе, промышленности и других сферах жизнедеятельности города.

Программа сориентирована на самые важные для города области: жилищный фонд, социальную сферу и муниципальные предприятия. Они расходуют 25% электроэнергии

гии, 48% тепловой энергии и 80% воды, и являются основными потребителями, получающими дотации из бюджета.

Энергосбережение в жилых домах

Жилищный фонд г. Уфы составляет 20,5 млн м². Население города по состоянию на 1.01.2008 г. составляет 1028,7 тыс. чел. и является крупным потребителем энергоресурсов и воды. Годовое потребление топливно-энергетических ресурсов населением: 759 млн кВт·час электроэнергии, 5,53 млн Гкал тепловой энергии, 115,4 млн м³ воды. В целом это составляет около 30% общего городского потребления (в условном исчислении). По состоянию на 01.08.08 г. в эксплуатации находится 5601 жилой дом. В процессе работы над Программой собраны и обработаны опросные листы для 5% жилых зданий (282 дома) в 7 районах г. Уфы. Обследовались жилые дома, наиболее типичные для г. Уфы, 1978-1998 года постройки, исключая дома, запланированные под снос.

По результатам обработки опросных листов получен список мероприятий, которые могут быть внедрены на всех обследованных объектах. Из предложенного перечня мероприятий для массового применения были определены следующие:

- Модернизация внутриподъездной осветительной системы на основе современных энергосберегающих светильников, светодиодов.
- Оборудование систем освещения подъездов, лестничных клеток системами автоматического регулирования (датчиками движения, присутствия).

- Теплоизоляция (восстановление теплоизоляции) внутренних трубопроводов систем отопления и ГВС в неотапливаемых подвалах и на чердаках.
- Установка автоматизированных узлов регулирования теплоснабжения с балансировочными клапанами.

Программа сориентирована на самые важные для города области: жилищный фонд, социальную сферу и муниципальные предприятия. Они расходуют 25% электроэнергии, 48% тепловой энергии и 80% воды, и являются основными потребителями, получающими дотации из бюджета.

Исходя из плановых показателей экономии энергоресурсов и эффективности внедряемых мероприятий, определено количество жилых домов с разбивкой по годам и районам, на которых должны проводиться работы по внедрению энергосберегающих мероприятий.

Отправным пунктом для реализации энергосберегающих мероприятий является организация учета энергоресурсов. В настоящее время среднее удельное водопотребление на одного жителя г. Уфы составляет 305 л/сут., в том числе по горячей воде – ориентировочно 160 л/сут., по холодной воде – 145 л/сут. Из-за неполного приборного учета расчеты за потребленную воду осуществляются, как правило, по утвержденным нормам, а не за фактическое водопотребление. Установка приборов учета в жилых домах и квартирах (как показывает опыт) позволит снизить до 2012 г. удельное водопотребление на 10-15% без снижения уровня комфортности, кроме того, выявит уровень утечек в сетях и заставит предприятия, эксплуатирующие сети, заниматься устранением утечек.

В качестве примера внедрения энергосберегающих мероприятий в жилищном фонде г. Уфы можно привести реконструкцию 5-этажного дома по адресу пр. Октября, 106/2. Выполнены следующие мероприятия:

- надстроены 6,7 этажи (жилая (отапливаемая) площадь увеличена с 3501,4 м² до 4665 м²);
- произведено утепление наружных стен (пенопласт $\delta=100$ мм);
- произведена замена существующего остекления на современные двухкамерные стеклопакеты;
- в техническом подполье дома установлен индивидуальный тепловой пункт (ИТП) с погодозависимым узлом

управления и теплообменником ГВС, позволяющий контролировать температуру теплоносителя в системе отопления жилого дома в зависимости от температуры наружного воздуха и заданные параметры температуры воды в системе горячего водоснабжения.

Как показал анализ, установка систем регулирования теплоснабжения приводит к экономии 27-30% тепла, а проводимое при капитальных ремонтах утепление стен дает дополнительную экономию тепла до 33%.

Энергосбережение в муниципальных предприятиях

Весьма актуальной задачей является внедрение энергосберегающих мероприятий в муниципальных предприятиях города.

По результатам анкетирования 19-ти муниципальных предприятий г. Уфы выявлено, что в 2008 г. 50% предприятий не имели собственные программы энергосбережения. Лишь на одном из предприятий («Уфагаз») за последние 5 лет проводилось энергетическое обследование.

В Программе рекомендовано проведение предварительного энергоаудита для всех муниципальных предприятий и предложен комплекс энергосберегающих мероприятий. Скомплектованы программы энергосбережения для трех предприятий: МУП «Управление электротранспорта городского округа «город Уфа» Республики Башкортостан», МУЭСП «Уфагорсвет» городского округа город Уфа Республики Башкортостан, МУП «Уфаводоканал».

Энергосбережение в учреждениях социальной сферы

Согласно данным, предоставленным администрацией городского округа «город Уфа» Республики Башкортостан, по состоянию на 01.08.08 г. в эксплуатации находятся:

- школы (ОУ) вместе с начальными школами – 161;
- дошкольные учреждения (ДОУ) – 208;
- лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) – 112 (из них 64 муниципальных, 48 республиканского и федерального значения).

По объектам социальной сферы было проведено анкетирование 5% от общего количества объектов (10 образовательных учреждений (ОУ), 10 дошкольных учреждений (ДОУ), 3 лечебно-профилактических учреждения (ЛПУ)).

Суммарное потребление объектами социальной сферы г. Уфы за 2007 г. согласно дан-

ных, предоставленных ООО «Баштеплосбыт» и МУП «Уфаводоканал», составило: тепловая энергия – 300,77 тыс. Гкал (43010,11 т у.т.); вода – 3344 тыс. м³.

Потенциал энергосбережения по тепловой энергии составил 35–40%; по электрической энергии с учетом наличия значительной доли электрооборудования в ЛПУ может составить 60%.

Основными мерами, направленными на энергосбережение в объектах бюджетной сферы, должны стать мероприятия по снижению теплопотерь здания и снижение удельного потребления электроэнергии. В зависимости от объема финансирования, в 2010 г. могут быть выполнены следующие мероприятия: замена ламп накаливания на энергосберегающие светильники на всех видах рассмотренных объектов; замена остекления спортзалов школ; проверка узлов учета тепловой энергии с истекшим сроком поверки.

Энергетическая паспортизация и энергетическое обследование

Для обеспечения комплексной реализации Программы необходимым мероприятием является энергетическая паспортизация объектов, которая в 2010 г. будет выполнена на объектах жилищного фонда. Результаты паспортизации служат основой для формирования программных мероприятий на следующий период. Досрочная паспортизация в виде корректировок в действующем паспорте осуществляется по тем домам, в которых проведены мероприятия по энергосбережению или работы по капитальному ремонту и реконструкции.

Энергетическое обследование жилых домов осуществляется для выявления причин повышенного потребления энергетических ресурсов и определения способов снижения этих показателей. Работы по энергетическим обследованиям предусматривают: мониторинг энергопотребления жилых домов, формирование списка жилых домов с наиболее высокими показателями потребления энергоресурсов и непосредственно энергетические обследования жилых домов.

Мониторинг энергопотребления жилых домов реализуется посредством анализа потребления электрической, тепловой энергии и воды в жилых домах с оценкой удельных показателей потребления энергоресурсов (отопления в Гкал на 1 м³, горячее водоснабжение в Гкал на 1 человека в месяц, электроэнергии в кВт·ч на 1 человека в месяц). По итогам годового потребления определяется список жилых домов с самыми высокими показателями удельного потребле-

ния энергоресурсов, в этот список включаются жилые дома, у которых выявлены очевидные проблемы с энергоснабжением. Общий список домов утверждается в виде годового плана энергетических обследований. В Программе скомплектован список жилых домов для первоочередного проведения энергетических обследований.

Основными мерами, направленными на энергосбережение в объектах бюджетной сферы, должны стать мероприятия по снижению теплопотерь здания и снижение удельного потребления электроэнергии.

Энергетическая паспортизация должна охватывать все объекты социальной сферы, в первую очередь, учреждения образования и здравоохранения. Работу предложено выполнить в 2010 г. параллельно с работой по жилым домам.

В Программе сформирован график проведения энергетических обследований муниципальных предприятий.

Сокращение потребляемой электрической мощности

Вопрос снижения потребляемой мощности рассматривается как альтернатива строительству новых источников для ликвидации дефицита мощности. Предлагаются к реализации следующие меры:

1. Снижение пикового потребления электроэнергии.

1.1. Пропаганда энергосбережения, направленная на сознательное ограничение потребления электроэнергии населением в пиковые часы. Обращение к населению позволит снизить пик потребления на величину до 10%.

1.2. Перевод отопления различных объектов с традиционных электрообогревателей на электрические отопительные приборы аккумулирующего типа с зарядкой в ночные часы.

1.3. Замена приборов учета электроэнергии у всех групп потребителей на многотарифные с одновременным тарифным стимулированием потребления энергии в ночное время.

1.4. Контроль за качеством отопления в морозные периоды и оперативное устранение причин, вызывающих жалобы потребителей на возникающий дискомфорт, в целях исключения использования электрообогревателей для обогрева помещений.

1.5. Изменение графиков начала и окончания работы предприятий, организаций, учреждений.

2. Организация работ по компенсации реактивной мощности у непромышленных потребителей предусматривает замеры величин реактивной мощности и, при необходимости, установку компенсаторов реактивной мощности (КРМ).

Демонстрационные проекты энергоэффективности

Демонстрационные объекты и зоны высокой энергетической эффективности на территории г. Уфы предложено создать для наглядной демонстрации преимуществ использования эффективной энергосберегающей техники при потреблении энергоресурсов в жилищном фонде, социальной сфере и муниципальных предприятиях. В число демонстрационных объектов включаются разнообразные технологические устройства и системы:

- замена устаревшей пускорегулирующей аппаратуры (ПРА) на новую в бюджетных учреждениях города;
- установка энергоэффективных светильников с датчиками движения и электронными ПРА;

- применение источников энергии на солнечных батареях.

В качестве демонстрационных проектов предложено:

1. Внедрение установок, использующих солнечную энергию на опорах наружного освещения.
2. Организация работ по компенсации реактивной мощности включает в себя:
 - замеры величин реактивной мощности у разных потребителей;
 - установку КРМ в сетях 0,4 кВ в бюджетных организациях и на предприятиях комплекса городского хозяйства;
 - создание производства устройств КРМ на предприятиях города;
 - проведение семинаров, курсов, подготовку специалистов.

Отбор пилотных проектов и объектов производится в 2009 г., планируемый срок реализации – с 2010 г.

Пропаганда энергосбережения в городе Уфе

Пропаганда энергосбережения является важной и неотъемлемой частью Программы. Пропаганда, как показывает мировая практи-

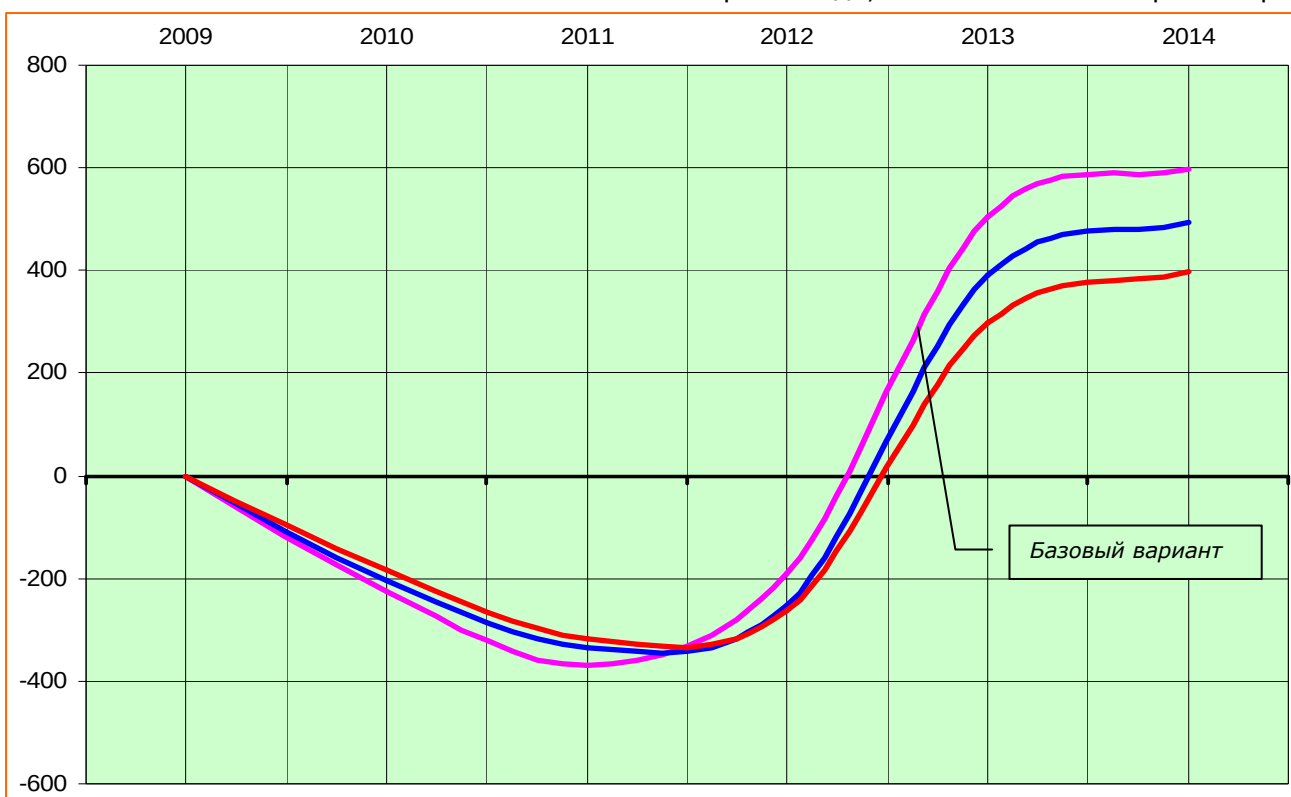


Рис. Эффективность программы

- Эффективность мероприятий, млн руб.
- Эффективность мероприятий (-10% в первые 2 года + 10% в последние 2 года), млн руб.
- Эффективность мероприятий (-20% в 2009 г. и -10% в 2010 г. и +10% в 2012 г. + 20% в 2013 г.), млн руб.

ка, является мероприятием оперативного энергосбережения и эффективной антикризисной мерой, так как направлена на сознательное ограничение потребления электроэнергии населением, особенно в пиковые часы нагрузки.

Механизм перераспределения присоединенной мощности на территории г. Уфы

Целью реализации этого механизма является возможность перераспределения неиспользованного резерва мощности между потребителями. Перераспределению подлежит исключительно присоединенная мощность, выделенная объекту при осуществлении его технологического присоединения к сетям электросетевой организации.

Эффективность внедрения энергосберегающих мероприятий

Для определения эффективности внедрения энергосберегающих мероприятий (рис.), были рассчитаны различные варианты финансирования по годам реализации Программы. В г. Уфе принят к реализации вариант с

наибольшей эффективностью при равных капиталовложениях (базовый вариант).

Очевидно, что чем большее количество мероприятий будет внедрено на начальном этапе реализации программы, тем раньше будет наблюдаться эффект от их внедрения.

Литература:

1. Байдаков С.Л., Гашо Е.Г. Эффективные системы жизнеобеспечения мегаполисов – основа устойчивого развития государства. Энергетическая политика. 2005 г. № 3.
2. Башмаков И.А., Папушкин В.Н. Комплексные программы развития ЖКХ. Коммунальный комплекс. 2008. № 9, 10.
3. Вакулко А.Г., Папушкин В.Н. «Гармонизация» нормативных требований энергосбережения на региональном уровне. Энергосбережение, 1997 г., № 3.
4. Санеев Б.Г., Соколов А.Д. и др. Методы и модели разработки региональных энергетических программ. – Новосибирск: Наука, 2003 г.
5. Тихоненко Ю.Ф., Гашо Е.Г. Энергосбережение в Москве: от концепции к городской целевой программе. Энергосбережение. 2008. № 8.



Управление программ энергосбережения ОАО «ВНИПИэнергопром»

Решение вопросов комплексного подхода к энергосбережению на территории различных регионов (от финансирования до реализации и сопровождения).

Разработка стратегии и программы энергосбережения для:

- городов
- регионов
- предприятий
- муниципальных районов
- промышленных узлов

*Реализация энергосбережения, направленного на развитие территории,
ведет на качественно новый уровень жизни*

Наш адрес: 105094, г. Москва, Семеновская наб., 2/1

Телефоны: 8(495) 360-19-68, 8(495) 360-22-35

E-mail: upe@list.ru Web-сайт: www.upe.energsovet.ru

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

**Не спешите выбрасывать
лампы накаливания**

С.А. Боргаков, руководитель отдела разработки систем управления освещением, ЗАО «РИЭЛТА», г. Санкт-Петербург

Энергосберегающая технология:

[Датчики движения и присутствия](#)

Объект внедрения

административные и общественно-бытовые здания и сооружения, квартиры, учреждения социальной сферы (школы, больницы, детские сады и т.д.), общедомовые системы, частные дома, системы освещения

Эффект от внедрения:

- **для объекта** сокращение потребления электроэнергии до 70%;
- **для муниципального образования** снижение потребления топлива, высвобождение дополнительной электрической мощности.

Расходы на освещение лестниц многоквартирных домов можно заметно уменьшить и без энергосберегающих ламп.

В законе об энергосбережении (с текстом данного закона № 281-ФЗ от 23.11.09 можно ознакомиться на портале по энергосбережению www.energosovet.ru – прим. ред.) прописан ряд организационных и технических мер, которые уже в близкой перспективе должны содействовать снижению энергопотребления в жилищной сфере. И, самое главное, закон однозначно возлагает ответственность за реализацию мер по энергосбережению на домовладельцев (собственников квартир в многоквартирных домах). Каждому многоквартирному жилому дому будет присвоен класс энергоэффективности, который должен быть не ниже уровня, установленного для соответствующего региона и строения. Собственники жилых домов, не отвечающих этому требованию, должны за свой счет реализовать меры по повышению их энергоэффективности. При этом закон предусматривает механизмы поддержки собственников с помощью энергосервисных контрактов и частичного возмещения затрат на установку энергосберегающего оборудования. На дорогостоящие энергосберегающие мероприятия, такие как герметизация швов, утепление стен и перекрытий, замена окон, целесообразно получить софинансирование из Фонда содействия реформированию ЖКХ.

Однако в отдельных случаях заметный энергосберегающий эффект можно получить и без больших затрат. Например, сэкономить на освещении мест общего пользования многоэтажных жилых домов, таких как: основные и эвакуационные лестницы, приквартирные и лифтовые коридоры и холлы и т.п. В этих помещениях люди могут оказаться в любое время дня и ночи, поэтому в темное время суток, а при отсутствии естественного освещения – круглые сутки, в них должен гореть свет. Однако жильцы редко остаются на лестничных площадках и в лифтовых холлах надолго и большую часть времени лампы горят зря.

Просто заменить лампы накаливания на энергосберегающие недостаточно.

Недешевые энергосберегающие лампы могут стать легкой добычей недобросовестных людей, а на установку вандалостойких светильников требуются дополнительные расходы. Кроме того, современные энергосберегающие лампы плохо переносят характерные для отечественных электросетей броски напряжения, которые заметно сокращают срок их службы.

С учетом названных факторов экономический эффект от замены лестничных ламп накаливания на энергосберегающие может оказаться заметно ниже декларируемых 60-70%, а в некоторых случаях понесенные затраты могут не окупиться вовсе. В качестве примера можно привести опубликованные данные по Юго-Восточному округу Москвы, где были установлены более 1500 вандалоустойчивых лестничных светильников с энергосберегающими лампами. Общие затраты по замене светильников составили более 300 тыс. руб. При этом экономия затрат на электроэнергию за год эксплуатации составила всего 7 тыс. руб. Все сказанное тем более справедливо и для дорогостоящих светодиодных светильников.

Использование автоматики

Значительно больший эффект на лестницах дают автоматические выключатели света, которые включают свет только на то время, пока в проходных помещениях действительно находятся люди. Это могут быть лестничные таймеры и лестничные или этажные контроллеры освещения с датчиками движения.

Существует два типа таймеров:

1) лестничные таймеры, работающие только с квартирными кнопками-выключателями. Выключатели устанавливаются у входа в подъезд и на каждом этаже или в квартире и включают лестничные светильники и одновременно запускают таймер, автоматически

отключающий освещение через 2-3 минуты. В домах малой этажности (не более 3-4 этажей) лестничные таймеры позволяют экономить до 80% электроэнергии. Однако для пожилых людей и людей с ограниченной подвижностью такой способ управления лестничным освещением может оказаться неудобным.

2) таймеры, которые могут работать как с квартирными кнопками, так и с установленными на лестничных площадках каждого этажа «видящими» или «слышащими» идущего по лестнице человека датчиками движения.

В высотных зданиях лестничные светильники нужно включать поэтажно, причем в этом случае применение датчиков движения обязательно. В результате, затраты на лестничное освещение снижаются в среднем в 15-20 раз и, несмотря на более высокую стоимость оборудования, оно окупается достаточно быстро.

Акустические датчики движения

Ассортимент представленных на отечественном рынке специализированных датчиков движения для управления освещением мест общего пользования многоквартирных домов крайне ограничен. Наиболее часто на сегодняшний день используются недорогие акустические датчики движения, включающие свет от шума появившегося человека и сохраняющие его включенным в течение заданного времени. Причем в Москве акустические датчики движения уже включены в типовые проекты для новой застройки. Большинство изделий российских брендов производятся в Китае и, по отзывам потребителей, не очень надежны.

Присутствие человека простейшие акустические датчики определяют по превышению заданного шумового порога, как правило, 60-75 дБ. Однако шумовой фон на лестнице зависит от расположения дома и заметно меняется в течение суток. Поэтому в ночное время, когда шумовой фон низкий, для включения света на оборудованных акустическими датчиками движения лестницах людям, особенно обутым в обувь на мягкой подошве, приходится специально кричать или хлопать. А днем или при высоком шумовом фоне акустические датчики движения будут включать лестничные светильники от любого постороннего громкого звука. Кроме того, для компенсации низкой чувствительности к шуму, в этих датчиках установлена довольно большая задержка отключения, т.е. свет на лестнице будет долго гореть и после ухода людей.

Инфракрасные датчики движения

Инфракрасные или тепловые датчики движения обнаруживают движущегося человека по выделяемому им тепловому излучению. Эти устройства не воспринимают неподвижные объекты, что обеспечивает их высокую помехозащищенность. Специализированные высококачественные инфракрасные датчики движения могут надежно поддерживать свет включенным даже при очень небольшой задержке отключения, что обеспечивает их высокую энергоэффективность. Кроме того, они способны обнаруживать небольшие перепады температуры, какие возникают при открывании дверей квартиры или лифта, т.е. включать лестничные светильники еще до того, как человек выйдет на лестницу.

В настоящее время, независимо от принципа действия, большинство предлагаемых лестничных выключателей с датчиками движения и, прежде всего, все дешевые приборы китайского производства выполнены в виде моноблоков, у которых силовые элементы управления светильниками и собственно датчик движения представляют собой единое устройство. Моноблоки могут управлять одним, максимум двумя светильниками. Для управления группой лестничных светильников они малоприспособны – для обеспечения эффективной работы, датчики движения должны размещаться в оптимальных для этого местах, которые практически никогда не совпадают с коммутационными узлами осветительных сетей. Поскольку количество осветительных приборов в приквартирном коридоре, лифтовом холле и на лестничной площадке высотного дома может измеряться десятками, относительная дешевизна одиночного моноблока с лихвой перекрывается необходимостью использования большого их количества. Еще один недостаток независимого управления этажными светильниками заключается в том, что они включаются и выключаются поочередно или в разноряд, создавая у жильцов ощущение дискомфорта. Наконец, вероятность отказа датчиков движения с ростом их количества в системе заметно возрастает. А для подключения к моноблоку нескольких светильников необходимо выполнить дорогостоящие работы по укладке дополнительных силовых линий.

Наиболее современное энергосберегающее оборудование управления лестничным освещением, как правило, проектируется по модульному принципу. Это означает, что выполненные в виде отдельных модулей датчики движения управляют включающими светильники модулями силовых блоков по сла-

боточным цепям. Датчики подключаются к силовым модулям непосредственно или через этажные контроллеры и промежуточные реле. Модульная конструкция позволяет установить датчики движения в таких местах, где они обеспечат наибольший охват и будут иметь максимальную чувствительность около квартирных и лифтовых дверей и других входов-выходов на лестницу, благодаря чему удастся «перекрыть» этаж минимальным количеством датчиков. При этом силовые компоненты размещаются в существующих щитах освещения, приквартирных электрических щитках и распределительных коробках. Как следствие, полностью исключается необходимость перекладки силовых линий и повышается вандалоустойчивость оборудования – контроллеры и силовые реле устанавливаются в защищенных распределительных коробках и щитах, для отдельно смонтированных датчиков движения можно использовать защитные решетки. Монтаж оборудования в большинстве случаев может быть выполнен силами штатных электриков управляющей компании.

Лестничные контроллеры освещения выпускают несколько российских компаний.

Однако в комплекте с ними изготовители используют охранные извещатели, предназначенные совершенно для другой цели и поэтому выполняющие функции датчиков движения лестничных выключателей не самым лучшим образом.

В настоящее время предприятием из Санкт-Петербурга на рынке представлены специально разработанные для энергосберегающей автоматики высокочувствительные и устойчивые к оптическим, акустическим и электромагнитным помехам датчики движения. Разработанные с учетом отечественной специфики универсальные комплекты выключателей лестничного освещения с инфракрасными датчиками движения способны обеспечить 15-20-кратное снижение расхода электроэнергии на освещение мест общего пользования многоквартирных домов. Внедрение таких приборов в существующих и вновь строящихся многоэтажных жилых домах гарантирует уменьшение ежемесячных коммунальных платежей за освещение мест общего пользования на 20-50 руб. на одну квартиру, затраты за установку оборудования окупаются менее, чем за 1 год.

***Компания, внедряющая данную
энергосберегающую технологию:***



ЗАО «РИЭЛТА»

Производство и продажа энергосберегающих систем управления освещением для проходных помещений многоэтажных жилых домов на базе инфракрасных датчиков движения.

Контакты и адреса

197101, г. Санкт-Петербург, ул. Чапаева, 17

тел./факс: (812) 498-19-71

rielta@rielta.ru www.gkh.rielta.ru

С подробной информацией об энергосберегающей технологии

[Датчики движения и присутствия](#)

Вы можете ознакомиться на портале по энергосбережению

ЭнергоСовет.ру (www.energsovet.ru)

в разделе [«Каталог энергосберегающих технологий»](#)

Энергосбережение при компенсации реактивной мощности у потребителей

Статья подготовлена редакцией бюллетеня «ЭНЕРГОСОВЕТ»

Энергосберегающая технология:
[Компенсация реактивной мощности у потребителей](#)

Объект внедрения: [промышленность, котельные, РТС, КТС, ТЭЦ, общедомовые системы, учреждения социальной сферы, общественные здания и сооружения](#)

Эффект от внедрения:

- **для объекта** экономия электроэнергии, увеличение срока службы оборудования;
- **для муниципального образования** улучшение качества и надежности электроснабжения, снижение потребления топлива, высвобождение дополнительной электрической мощности.

Введение

В зависимости от вида используемого оборудования нагрузка бывает следующая: активная, индуктивная и емкостная. Потребитель в повседневной практике обычно включает в работу лампы накаливания, электронагреватели и т.д. (активная нагрузка) и электродвигатели, распределительные трансформаторы, люминесцентные лампы и т.д. (индуктивная нагрузка).

Активная составляющая мощности полезно используется, превращаясь в механическую, световую и другие виды энергии. Реактивная составляющая мощности не выполняет полезной работы, она служит для создания магнитных полей в индуктивных приемниках, при этом электроэнергия, запасаемая в каждом индуктивном элементе, распространяется по сети, не рассеиваясь в активных элементах, а совершая колебательные движения (от нагрузки к генератору и обратно).

Показателем потребления реактивной мощности Q является коэффициент мощности $\cos\varphi = P/S$, который показывает соотношение активной мощности P и полной мощности S . Полная мощность, в свою очередь, это $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$.

Для чего нужна компенсация реактивной мощности в распределительных электрических сетях

Активная мощность вырабатывается только генераторами электрических станций. Реактивная мощность вырабатывается генераторами электрических станций (синхронными двигателями станций в режиме перевозбуждения), а также компенсирующими устройствами (например, батареями конденсаторов).

Передача реактивной мощности от генераторов по электрической сети к потребителям (индукционным приемникам энергии) вызывает в сети затраты активной мощности в виде потерь и дополнительно загружает элементы электрической сети, снижая их общую пропускную способность.

Так, например, генератор с номинальной мощностью 1250 кВА при номинальном коэффициенте мощности $\cos\varphi = 0,8$ может отдать потребителю активную мощность, равную $1250 \times 0,8 = 1000$ кВт. Если генератор будет работать с $\cos\varphi = 0,6$, то в сеть будет отдаваться активная мощность равная $1250 \times 0,6 = 750$ кВт (активная мощность недоиспользуется на четверть).

Поэтому, как правило, увеличение выдачи реактивной мощности генераторами станций с целью доставки ее потребителям нецелесообразно. Наибольший экономический эффект достигается при размещении компенсирующих устройств (генерации реактивной мощности) вблизи потребляющих реактивную мощность индукционных приемников энергии.

Индукционные приемники энергии или потребители реактивной мощности

- **Трансформатор.** Он является одним из основных звеньев в передаче электроэнергии от источника электрической энергии до потребителя и предназначен для преобразования посредством электромагнитной индукции системы переменного тока одного напряжения в систему переменного тока другого напряжения при неизменной частоте и без существенных потерь мощности.
- **Асинхронный двигатель.** Асинхронные двигатели наряду с активной мощностью потребляют до 65% реактивной мощности энергосистемы.
- **Индукционные печи.** Это крупные электроприемники, требующие для своего действия большое количество реактивной мощности. Индукционные печи промышленной частоты часто используются для плавки металлов.

- *Преобразовательные установки, преобразующие переменный ток в постоянный при помощи выпрямителей.* Данные установки широко применяются на промышленных предприятиях и железнодорожном транспорте, используя постоянный ток.
- *Социально-бытовая сфера.* Увеличение числа различных электроприводов, стабилизирующих и преобразовательных устройств, применение полупроводниковых преобразователей приводит к росту потребляемой реактивной мощности, а это, в свою очередь, влияет на работу других электроприемников, сокращает срок их службы, создает дополнительные потери электроэнергии. Современные люминесцентные светильники, которые все шире применяются в квартирах и офисах, также являются потребителями реактивной мощности.

К чему приводит отсутствие компенсации реактивной мощности у абонентов

- У трансформаторов при уменьшении $\cos\varphi$ уменьшается пропускная способность по активной мощности вследствие увеличения реактивной нагрузки.
- Увеличение полной мощности при снижении $\cos\varphi$ приводит к возрастанию тока и, следовательно, потерям мощности, которые пропорциональны квадрату тока.
- Увеличение тока требует повышения сечений проводов и кабелей, растут капитальные затраты на электрические сети.
- Увеличение тока при снижении $\cos\varphi$ ведет к увеличению потери напряжения во всех звеньях энергосистемы, что вызывает понижение напряжения у потребителей.
- На промышленных предприятиях понижение напряжения нарушает нормальную работу электроприемников. Снижается частота вращения электродвигателей, что приводит к снижению производительности рабочих машин, уменьшается производительность электрических печей, ухудшается качество сварки, снижается световой поток ламп, уменьшается пропускная способность заводских электрических сетей, а как итог – ухудшается качество продукции.

Оборудование для решения проблем компенсации реактивной мощности у потребителей

Компенсировать реактивную мощность возможно синхронными компенсаторами, косинусными конденсаторами (конденсаторными установками) (рис.), шунтирующими реакторами, фильтрами высших гармоник, статическими тиристорными компенсаторами. Применение оборудования для компенсации реактивной мощности полностью зависит от места и цели его установки.

Конденсаторные батареи предназначены для выдачи реактивной мощности в систему. Снижение перетоков реактивной мощности от генератора к нагрузке в сети приводит к снижению потерь активной энергии, снижению потерь напряжения.

Статические тиристорные компенсаторы могут работать как на выдачу, так и на потребление реактивной мощности. В электрических сетях они требуются для оптимизации режимов работы с целью повышения пропускной способности и устойчивости линий электропередачи, стабилизации напряжения в узлах нагрузки, уменьшения потерь электроэнергии и повышения ее качества.

Шунтирующие реакторы используются для компенсации емкостной реактивной мощности, генерируемой протяженными слаботяженными линиями передач.

Фильтрокомпенсирующие устройства предназначены для снижения гармонических



Рис. Конденсаторные установки для компенсации реактивной мощности, фото с сайта www.pea.ru

искажений напряжения и компенсации реактивной мощности нагрузок потребителей в сетях электроснабжения промышленных предприятий и в электрических сетях.

Синхронный компенсатор представляет собой синхронную машину, работающую в режиме двигателя без активной нагрузки и генерирующую в сеть реактивную мощность. Синхронные компенсаторы применяют для регулирования энергетических систем, для поддержания напряжения, снижения потерь электроэнергии в сетях, увеличения пропускной способности и обеспечения устойчивости энергосистем.

Выводы

При проведении мероприятий по энергосбережению должны рассматриваться механизмы компенсации реактивной мощности непосредственно в индукционных приемниках энергии или у потребителей, потому что

реактивная мощность, как и активная, учитывается в тарифе за электроэнергию, за рост ее потребления платит абонент.

В распределительных сетях коммунально-бытовых потребителей, содержащих преимущественно однофазную нагрузку, устройства компенсации реактивной мощности применяются крайне редко, но расход электроэнергии в жилом секторе увеличивается, поэтому рассмотрение установки устройств компенсации у таких абонентов становится актуальной темой.

С подробной информацией об энергосберегающей технологии [Компенсация реактивной мощности у потребителя](#) Вы можете ознакомиться на портале по энергосбережению ЭнергоСовет.ру (www.energsovet.ru) в разделе [«Каталог энергосберегающих технологий»](#)



XXX международная научно-практическая конференция

КОММЕРЧЕСКИЙ УЧЕТ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

26-28 апреля 2010 года в Санкт-Петербурге пройдет XXX юбилейная международная научно-практическая конференция «Коммерческий учет энергоносителей»

На конференции, организованной шестнадцать лет назад, традиционно рассматриваются состояние и проблемы внедрения инструментального учета и регулирования расхода тепла, воды, пара, сточных вод, природного газа, нефти и других энергоносителей.

Обсуждаются:

- нормативные документы и методические вопросы по энергосбережению и учету энергоносителей;
- современные приборы учета и регулирования расхода энергоносителей;
- опыт внедрения инструментального учета и регулирования расхода энергоносителей;
- методы анализа результатов измерений при коммерческом учете энергоносителей;
- способы повышения точности и достоверности приборного учета энергоносителей;
- проблемы организации учета энергоносителей на источниках теплоты, в бюджетной и жилищно-коммунальной сфере.

По вопросам участия в конференции:
тел.: 8 (812) 329-89-35, 329-89-36 и 8 (911) 909-34-87,
электронная почта: info@metrolog-es.ru

Информационная поддержка:
www.metrolog-es.ru и www.comuchet.ru

Организатор:
Некоммерческое партнерство Отечественных производителей приборов учета «Метрология Энергосбережения»



**НП МЕТРОЛОГИЯ
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ**

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ**Исследование работы теплового насоса, использующего теплоту грунта и канализационных стоков, в системе горячего водоснабжения**

В.Ф. Гершкович, к.т.н., руководитель Центра энергосбережения КиевЗНИИЭП, г. Киев, Украина

Энергосберегающая технология:

Использование низкопотенциального сбросного тепла с помощью тепловых насосов

Объект внедрения: административные и общественно-бытовые здания и сооружения, промышленность, энергоснабжающие организации, ТЭЦ, частные дома, учреждения социальной сферы

Эффект от внедрения:

- **для объекта** надежное и качественное теплоснабжение;
- **для муниципального образования** снижение потребления топлива.

Теме использования тепловых насосов для теплоснабжения зданий посвящается все большее количество статей в технических изданиях, но они посвящены, главным образом, пропаганде этого направления. Научные исследования в этой области у нас не проводятся, а зарубежные фирмы, прикладывая немалое усилие для того, чтобы убедить отечественных клиентов в привлекательности тепловых насосов, не утруждают себя распространением научной информации о физических характеристиках тех или иных деталей теплонасосных систем теплоснабжения. Полное отсутствие отечественного опыта в сфере применения тепловых насосов не оставляло нам никаких надежд на то, что такого рода информация станет доступной широкому кругу специалистов, проявляющих интерес к этой теме.

Когда в 2006 г. была изготовлена по разработанной в Центре энергосбережения КиевЗНИИЭП конструктивной схеме опытная установка с тепловым насосом, использующим теплоту канализационных стоков жилого дома и теплоту грунта, появилась возможность получить опытным путем некоторые физические характеристики этой установки. В течение полугода собирались данные измерений различных параметров, и теперь есть возможность реально увидеть многое из того, о чем прежде можно было утверждать только предположительно.

Эти исследования не претендуют на полноту, т.к. тепловая мощность установленного теплового насоса была недостаточной для того, чтобы он мог полностью обеспечивать все потребности здания в горячей воде в зимний период, когда температура холодной водопроводной воды была близка к 0 °С. Зимой вместе с тепловым насосом работал параллельно включенный теплообменник, в котором вода подогревалась теплоносителем из тепловой сети. Тепловой насос включался автоматически лишь в часы повышенного водоразбора. Тем не менее, полученные в результате исследований данные, в особенности, относящиеся к работе сточно-гликолевого теплообменника, могут быть интересны специалистам, поскольку сами теплообменники такого рода в литературе не описаны, и уж совсем было неизвестно, на что они способны.

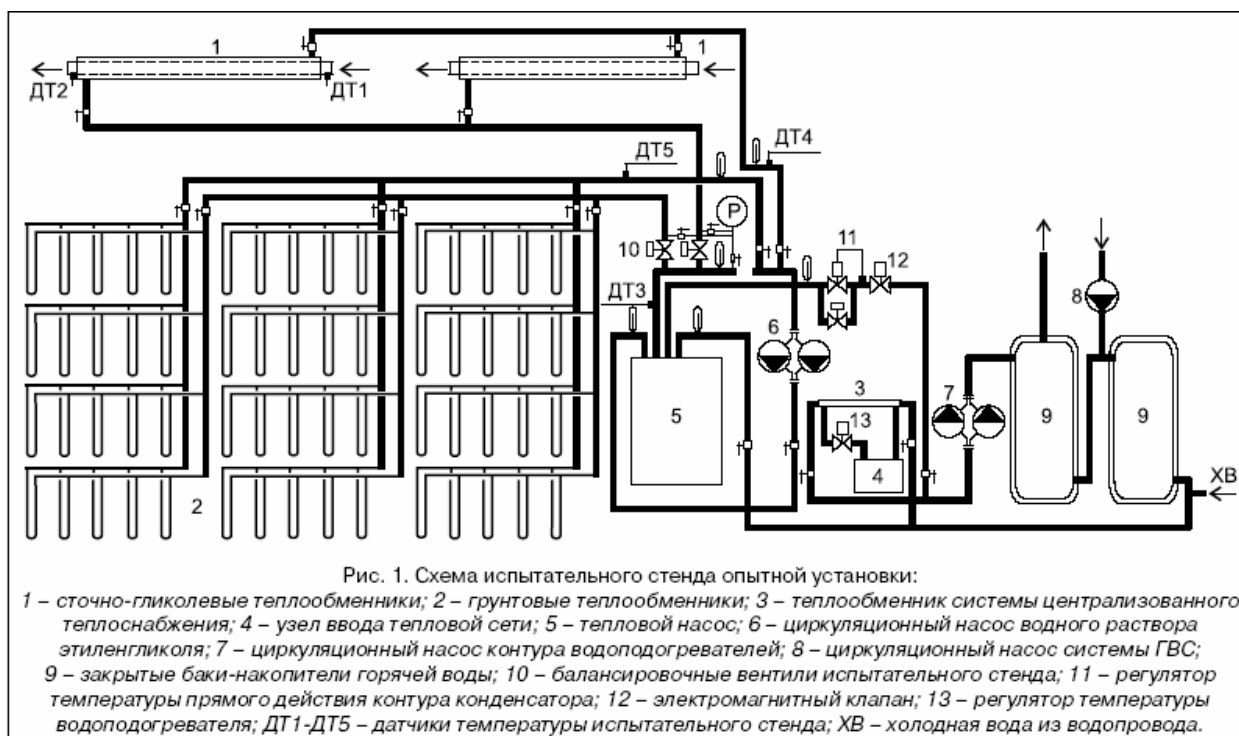
Испытательный стенд

В работе [1] описаны назначение и особенности установки горячего водоснабжения общежития аспирантов КиевЗНИИЭП, где было проведено исследование работы теплового насоса, работающего на низкопотенциальной энергии грунта и канализационных стоков. На рис. 1 представлена схема фрагмента теплового пункта этого здания, который использовался в качестве испытательного стенда для исследования теплового насоса.

Два сточно-гликолевых теплообменника 1, выполненные из нержавеющей коаксиально установленных труб диаметром 100 и 125 мм, работают в общем циркуляционном контуре с грунтовыми теплообменниками 2, изготовленными из полиэтиленовых U-образной формы труб (60 шт.) диаметром 14 мм, погруженными в грунт петлями длиной по 3 м. Насос 6 обеспечивает циркуляцию водного раствора этиленгликоля между источниками низкопотенциального тепла 1, 2 и испарителем теплового насоса 5.

При работе компрессора теплового насоса в его конденсаторе подогревается вода, циркулирующая при помощи насоса 7, подающего подогретую воду в баки-накопители 9. Параллельно конденсатору теплового насоса установлен теплообменник 3, присоединенный к узлу ввода тепловой сети 4.

Для регулирования теплового потока, кроме регулятора, встроенного в тепловой насос 5, использованы регуляторы 11, 12 и 13. Регулятор, встроенный в тепловой насос, настроен для работы в системе горячего водоснабжения таким образом, что он автоматически включает компрессор теплового насоса



при температуре поступающей в конденсатор воды ниже 26°C , а при поступлении из бака воды с более высокой температурой компрессор автоматически отключается. Таким образом, если баки-накопители настолько заполнены горячей водой, что в самой холодной точке бака температура превышает 26°C , то тепловой насос работать не будет.

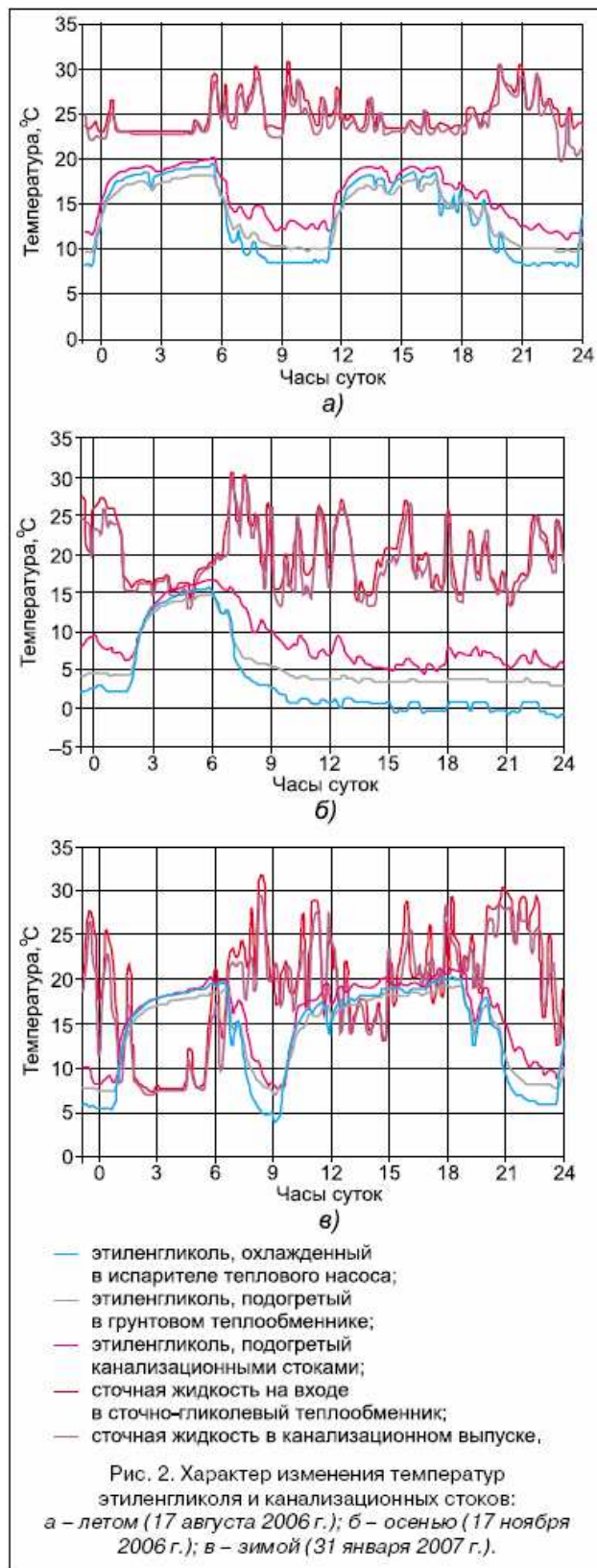
Другой автомат, встроенный изготовителем в тепловой насос, не позволит компрессору по условиям его защиты включиться ранее, чем через 7 мин после отключения. Поэтому в схему добавлен электромагнитный клапан 12, который связан с компрессором теплового насоса так, что при работе компрессора он открыт, а при останове – закрывается. При отсутствии этого клапана холодная вода могла бы в течение 7 мин, свободно протекая через конденсатор неработающего теплового насоса, поступать в самую горячую часть бака-накопителя, в результате чего жители, принимающие теплый душ, могли внезапно оказаться под струей холодной воды. Конструктивно клапан 12 выполнен с возможностью пропуска небольшого расхода воды при закрытом клапане. Это сделано для того, чтобы датчик температуры встроенного в тепловой насос регулятора мог уловить момент, когда в конденсатор начнет поступать вода с температурой ниже 26°C , чтобы тепловой насос мог вовремя включиться.

Температура холодной воды, поступающей на подогрев в конденсатор теплового насоса, изменяется в интервале от 1 до 26°C , в то время как температура подогретой воды должна находиться в более узком диапазоне

допустимых температур $50\text{--}55^{\circ}\text{C}$. Обеспечить такой диапазон удалось при помощи регулятора температуры прямого действия 11 и ручного балансировочного вентиля на байпасной линии. Балансировочный вентиль настроен таким образом, что при открытии электромагнитного клапана 12, в то время, когда клапан 11 закрыт, через балансировочный вентиль проходит минимальный расход воды. Если бы байпаса не было, то при пуске компрессора и отсутствии потока воды через конденсатор сработал бы автомат защиты, который при повышении давления конденсации холодильного агента отключает компрессор без возможности последующего автоматического запуска.

При наличии байпасной линии холодная вода сразу после пуска компрессора начинает поступать на подогрев в небольшом объеме, ограниченном положением балансировочного вентиля. Через несколько секунд, после того как температура подогретой воды достигнет 50°C , автоматически и постепенно открывается регулятор температуры прямого действия 11, и расход подогреваемой воды увеличивается, в то время как ее температура остается все время на уровне $50\text{--}55^{\circ}\text{C}$. Регулятор 11 поддерживает эту температуру в течение всего времени работы компрессора, увеличивая расход нагреваемой воды при повышении температуры и уменьшая его при понижении температуры.

Циркуляционные насосы 6 и 7 работают безостановочно. Насос 7 подает воду не только в конденсатор теплового насоса, но и



в теплообменник 3, тепловая мощность которого регулируется клапаном 13 по обычной для тепловых пунктов схеме.

Основными теплофизическими параметрами теплонасосной установки являются расходы и температуры жидкостей, циркулирующих в различных контурах. Расходы сточной воды в канализационных трубах измерить

практически невозможно, но они определялись косвенным путем на основе теплового баланса сточно-гликолевого теплообменника. Расходы водного раствора этиленгликоля измерялись по разности давления до и после балансирующих вентилей 10, дросселирующие органы которых были зафиксированы в положениях с известной пропускной способностью.

Для измерения температур жидкостей были установлены датчики температуры ДТ1-ДТ5 в местах, указанных на рис. 1. Электронные датчики записывали температуры через каждые 10 мин в течение 200 дней с августа 2006 г. по февраль 2007 г.

Температурные кривые термотрансформации

Рис. 2а наглядно демонстрирует, как изменялись 17 августа 2006 г. температуры жидкостей, участвовавших в процессе преобразования тепловой энергии в тепловом насосе. По кривым, графически отобразившим показания температурных датчиков ДТ1-ДТ5, нетрудно воссоздать динамику процессов преобразования теплоты, происходивших в тот день.

Тепловой насос отключился за несколько минут до полуночи, и в течение шести ночных часов он не работал, т.к. баки-накопители были заполнены горячей водой. Только примерно в 2 ч. 40 мин. кто-то из жителей, принявших среди ночи душ, вызвал кратковременное понижение температуры воды на входе в тепловой насос, который при этом автоматически включился, но ненадолго.

В 5 ч. 45 мин. утра проснулись самые активные жители, и начался водоразбор. Холодная вода устремилась в конденсатор теплового насоса, в результате чего он автоматически включился, и температура охлажденного этиленгликоля начала понижаться. До 7 ч. 45 мин. тепловой насос дважды отключался на короткое время (скорее всего, на 7 мин, предусмотренных заводскими установками программы управления) и это видно по характеру изменения температур этиленгликоля. После этого тепловой насос работал непрерывно вплоть до 11 ч. 30 мин., когда после утреннего пикового водоразбора баки заполнились горячей водой, что послужило сигналом для его отключения.

Вечерний раунд активной работы теплового насоса начался примерно в 16 ч. 30 мин., а до этого времени он включался всего лишь несколько раз и ненадолго. Этот раунд длился вплоть до полуночи, когда баки заполнились горячей водой после вечернего пикового водоразбора. В течение этого периода те-

пловой насос несколько раз отключался, но после 20 ч. 30 мин. уже никаких отключений не было, и тепловой насос работал с полной отдачей. Около полуночи тепловой насос, исправно выполнявший в течение дня свою необычную работу, отключился до утра.

Летний режим

Температура в канализационной трубе в течение ночи 17 августа 2006 г. оставалась на уровне 23 °С, т.к. было лето, и вода из водопровода, попадающая в небольшом количестве в канализацию через неплотности смывных бачков, имела примерно такую же температуру. В дальнейшем температура стоков, поступающих в греющий контур сточно-гликолевого теплообменника, изменялась в диапазоне от 23 до 31 °С, а температура стоков, покидающих дом, была на 1-4 °С ниже.

Колебания температур сточной жидкости носят случайный характер и уложить эти колебания в рамки строгих математических зависимостей вряд ли возможно. Самые теплые стоки отмечены во время пиковых водоразборов, и это вполне естественно, а достаточно резкие колебания температур в это время можно объяснить тем, что потребителей горячей воды в доме, где проживает 150 чел., относительно немного, и влияние каждого открытого крана здесь более заметно, чем это было бы в большом доме.

Температура охлажденного этиленгликоля 17 августа колебалась от 8 до 19 °С. Эти крайние значения можно рассматривать как равновесные в режимах работающего и остановленного теплового насоса. Продолжительность выхода на низшую (8 °С) равновесную температуру – около 2,5 ч (от 5 ч 45 мин. до 8 ч 15 мин.), а на высшую (19 °С) – примерно 2 ч (от 11 ч 30 мин. до 13 ч 30 мин.).

Всего в течение суток тепловой насос работал 12 ч и 45 мин.

В отличие от режима активного охлаждения теплообменников, когда температура на входе этиленгликоля в теплообменники была самой низкой в системе, в режиме повышения температур, возникшем при остановке теплового насоса, самой низкой температурой становится температура этиленгликоля после грунтового теплообменника. Это происходит из-за того, что при работающем тепловом насосе на температуру этиленгликоля оказывает воздействие испаритель, а также грунтовый и сточно-гликолевый теплообменники, в то время как при неработающем компрессоре испаритель исключен из этого процесса, и теплообмен происходит между грунтом и стоками. Реализуется этот процесс при посредничестве этиленгликоля, который при

неработающем компрессоре продолжает циркулировать в своем контуре, играя роль промежуточного теплоносителя.

Как оказалось, важность этой роли трудно переоценить, потому что, благодаря именно этой необычной роли, постоянно подогреваемый теплыми стоками грунт легко восстанавливает свой температурный потенциал, способствуя работе теплового насоса с неизменно высоким коэффициентом преобразования. Известно, что грунтовые теплообменники, охлаждающие грунт постоянно в течение зимы, к концу отопительного сезона обрастают ледяными наростами, что заметно ухудшает коэффициент преобразования теплового насоса, и даже за летний период изначальный тепловой потенциал грунта не всегда восстанавливается полностью. В нашей схеме достаточно 2,5 ч, в течение которых тепловой насос «отдыхает», для того, чтобы грунт восстановил свою естественную температуру, которая, как это видно из кривых на рис. 2а, находится вблизи +17 °С. Напомним, что в данном случае речь идет не о грунте вообще, а о трехметровом слое грунта, расположенном непосредственно под пятым зданием.

На рис. 2а не нанесена кривая изменения температуры воды на выходе из конденсатора теплового насоса, которая автоматически поддерживалась на уровне 47-52 °С.

Поздней осенью...

Изначально тепловой насос общежития аспираторов предназначался для работы в летний период с использованием теплоты атмосферного воздуха. С этой задачей он успешно справлялся в течение 8 лет, и после подключения новых источников низкопотенциальной теплоты его эффективность при работе в летний период еще более повысилась.

К концу осени экспериментальный тепловой насос, номинальная тепловая мощность которого составляет всего 25 кВт, перестал справляться с задачей обеспечения бесперебойного горячего водоснабжения шестизэтажного общежития, для которого по действующим нормам проектирования необходим (с учетом имеющихся емкостей) водоподогреватель мощностью 35 кВт. Когда вода стала поступать из городского водопровода с температурой 10 °С и ниже, в конденсаторе не удавалось подогревать ее до температуры 50 °С. Поэтому зимой параллельно тепловому насосу был включен водоподогреватель, работающий на сетевой воде ТЭЦ, и день 17 ноября был последним днем поздней осени, когда тепловой насос грел воду самостоятельно (рис. 2б).

Таблица 2. Результаты расчета величин теплового потока в грунтовом теплообменнике ($Q_{гр}$) и удельного теплового потока (Q'), отнесенного к погонному метру глубины скважины.

Время измерений		Температуры этиленгликоля, °C			$Q_{гр}$, кВт	Q' , Вт/м
Дата	Часы, минуты	на входе	на выходе	разность		
17.08.2006 г.	6:30	10,2	12,7	2,5	6,05	33,7
	7:45	10,2	12,5	2,3	5,56	35,8
	9:00	7,8	10,5	2,7	6,53	33
	9:20	7,8	10	2,2	5,32	39,4
	21:00	7,7	10,5	2,8	6,77	34,4
	23:05	7,8	9,9	2,1	5,08	33
17.11. 2006 г.	9:00	2,7	5,5	2,8	6,77	51,6
	12:00	1,1	3,9	2,8	6,77	39,4
	17:00	-0,1	3,8	3,9	9,43	36,5
	19:30	1,1	4	2,9	7,01	45,9
	24:00	-0,5	3,2	3,7	8,95	38,7
	2:00	0,9	3,7	2,8	6,77	30,1
31.01. 2007 г.	0:00	5,9	7,8	1,9	4,59	30,1
	9:00	5	7,6	2,6	6,29	23,6
	21:00	9,5	11,8	2,3	5,56	40,1
	23:00	5,8	8,1	2,3	5,56	28,7

Только к 2 ч. ночи баки-аккумуляторы заполнились горячей водой в этот день, и это дало возможность отключиться тепловому насосу, но уже в 6 ч. утра он снова включился, работая практически безостановочно до 3 ч. ночи следующего дня. В отличие от летнего дня, когда температура этиленгликоля не понижалась ниже +7 °C, теперь его самая низкая температура достигала -1 °C. Именно при такой температуре устанавливалось в конце ноября тепловое равновесие в теплообменной системе «грунт – этиленгликоль». Самая высокая температура этиленгликоля не превысила 15,5 °C, и это на 3,5 °C ниже, чем в августе.

Температура в канализационной трубе опускалась до 14 °C, потому что водопроводная вода, попадающая в канализацию, в основном, через неплотности смывных бачков, имея начальную температуру около 8 °C, подогревалась в неизолированных трубопроводах водоснабжения, в смывных бачках, а также в канализационных стояках, проходящих через отапливаемые помещения. В течение суток температура стоков, поступающих в греющий контур сточно-гликолевого теплообменника, изменялась в диапазоне от 14 до 30 °C, а температура стоков, покидающих дом, была на 0,5-3 °C ниже.

Верхний температурный уровень грунтового массива понизился по сравнению с летним периодом от 17 до 14 °C. Так же, как и летом, температура грунта успевает восстановиться до верхнего уровня во время ночного перерыва в работе теплового насоса, правда, для этого потребовалось не 2,5 ч, а 4 ч, т.к. период

активного охлаждения более продолжителен, чем летом.

Продолжительность выхода на равновесные температуры составила около 4 ч (от 6 ч. утра до 12 ч. дня в режиме активного охлаждения и от 2 ч. ночи до 6 ч. утра в режиме «отдыха»).

В течение суток 17 ноября тепловой насос работал 20 ч. Температуры воды на выходе из конденсатора теплового насоса в этот период поддерживались на уровне 44-47 °C.

В разгар зимы

Чтобы поднять температуру горячей воды на нормативный уровень (50-55 °C), пришлось призвать на помощь теплосеть, задействовав теплообменник (рис. 1, поз. 3). Начиная с 18 ноября 2006 г., в течение всей зимы тепловой насос автоматически включался только в часы пикового водоразбора. На рис. 2в показано, как изменялись температуры жидкостей, участвовавших в процессе преобразования тепловой энергии в тепловом насосе в течение суток 31 января 2007 г.

Температура стоков в канализационной трубе ночью снижалась до 7 °C, потому что попавшая в канализацию водопроводная вода с начальной температурой около 2 °C подогревалась в трубопроводах, проложенных внутри дома. В течение суток температура стоков, поступающих в греющий контур сточно-гликолевого теплообменника, изменялась в диапазоне от 7 до 32 °C, а темпера-

Таблица 3. Сводная информация о тепловых потоках (кВт) и о коэффициентах преобразования (η) экспериментальной установки.

Время измерений		$Q_{гр}$	$Q_{то}$	$Q_{пот}$	Q_x	N	Q_T	η
Дата	Часы, минуты							
17.08.2006 г.	6:30	6,05	6,06	0,11	12,22	4,93	17,15	3,48
	7:45	5,56	6,45	0,12	12,13	4,93	17,07	3,46
	9:00	6,53	5,93	0,22	12,69	5,38	18,06	3,36
	9:20	5,32	7,09	0,25	12,66	5,38	18,04	3,35
	21:00	6,77	6,19	0,22	13,19	5,40	18,58	3,44
	23:05	5,08	5,93	0,25	11,26	5,38	16,64	3,09
17.11. 2006 г.	9:00	6,77	9,29	0,47	16,53	6,33	22,86	3,61
	12:00	6,77	7,09	0,55	14,42	6,62	21,04	3,18
	17:00	9,43	6,58	0,56	16,57	6,85	23,41	3,42
	19:30	7,01	8,25	0,55	15,81	6,62	22,44	3,39
	24:00	8,95	6,96	0,59	16,50	6,92	23,42	3,38
	2:00	6,77	5,42	0,56	12,75	6,66	19,41	2,91
31.01. 2007 г.	0:00	4,59	5,42	0,36	10,37	5,93	16,30	2,75
	9:00	6,29	4,26	0,37	10,91	6,10	17,01	2,79
	21:00	5,56	7,22	0,16	12,94	5,23	18,18	3,47
	23:00	5,56	5,16	0,34	11,06	5,95	17,01	2,86

тура стоков, покидающих дом, была на 0,5-4 °C ниже.

Температура охлажденного этиленгликоля колебалась от 4 до 20 °C. Эти значения рассматриваются как равновесные в режимах работающего и остановленного теплового насоса. Продолжительность выхода на низшую равновесную температуру составляет примерно 2,5 ч, а на высшую – около 5,5 ч.

Период активного использования низкопотенциальных источников энергии в это время года не превышал 7 ч в сутки. Вода в конденсаторе теплового насоса подогревалась при этом до 50-58 °C.

«Загадочные» температурные кривые

Внимательный читатель уже обратил внимание на загадочный характер экспериментальных температурных кривых рис. 2в, зафиксировавших повышение температуры этиленгликоля ночью. Действительно, от основного источника тепла – сточногликолевого теплообменника среди ночи толку мало, он холоден, и протекающее через него ничтожно малое количество стоков с температурой 7 °C не может нагреть этиленгликоль в течение ночи до 20 °C. Грунт, который перед этим интенсивно охлаждался, тоже не может подогреть жидкость до столь высокой температуры.

Возможно, некоторое количество тепла передается этиленгликолю в процессе конденсации водяных паров из влажного возду-

ха, которым, в основном, заполнено в это время пространство внутренней трубы сточно-гликолевого теплообменника. И это вполне вероятно, потому что параметры влажного воздуха в этом случае определяются сточной жидкостью вентилируемых через теплообменник наружных канализационных сетей, где температура стоков может быть более высокой, чем в исследуемом доме. В пользу этой версии свидетельствуют температурные кривые, характеризующие процесс в 13-15 ч. дня. В это время сточная жидкость холоднее этиленгликоля, но, несмотря на это, его температура в процессе прохождения через теплообменник заметно повышается.

Но, все же, ночью температура этиленгликоля повышается, главным образом, вследствие теплообмена на поверхности неизолированных трубопроводов. Этиленгликоля в системе немного, всего около 100 л. Чтобы его нагреть на 15 °C, нужно всего 1400 ккал. Примерно столько холода теряют неизолированные трубопроводы, транспортирующие этиленгликоль через относительно теплые помещения подвала от теплового насоса к теплообменникам.

Тепловой поток от канализационных стоков

Для вычисления величин теплового потока в сточно-гликолевом теплообменнике ($Q_{то}$) и коэффициента теплопередачи (k) использована информация о температурах этиленгли-

коля (рис. 2а-2в) и о его расходе, который в течение всего времени опытной эксплуатации был неизменным и составлял 1,2 т/ч.

В табл. 1 представлены результаты этих вычислений. При этом учитывалось, что величина удельной теплоемкости водного раствора этиленгликоля с концентрацией 20% составляет 3,87 кДж/(кг·К), а расход стоков вычислялся, исходя из теплового баланса жидкостей, участвующих в теплообмене.

Величина теплового потока колеблется в диапазоне 4,26-9,29 кВт. Удельная тепловая мощность сточно-гликолевого теплообменника, отнесенная к погонному метру его длины, находится в интервале 0,53-1,16 кВт/м. Наибольшие значения величин теплового потока отмечены, как и можно было предположить, при самых низких температурах этиленгликоля и самых высоких температурах сточной жидкости.

Величина коэффициента теплопередачи в сточно-гликолевом теплообменнике колеблется в диапазоне 125-211 Вт/(м²·К).

Тепловой поток от грунта

Тепловой поток от грунтового теплообменника ($Q_{гр}$) вычислялся при постоянном значении расхода этиленгликоля, равном 3,5 т/ч, и измеренных его температурах на входе в теплообменник и на выходе из него. В табл. 2 представлены результаты этих вычислений.

Величина теплового потока от грунтового теплообменника колеблется в диапазоне 4,59-9,43 кВт. Удельная тепловая мощность грунтового теплообменника, отнесенная к одному погонному метру скважин, находится в интервале 24-52 Вт/м.

Для практических целей может представлять интерес удельный тепловой поток от грунтового теплообменника, составленного из скважин глубиной 3 м, отнесенный к площади подвала здания, в котором эти скважины пробурены. Эти величины находятся в диапазоне значений 39-86 Вт/м².

Наибольшие значения величин теплового потока отмечены при самых низких температурах этиленгликоля.

Коэффициент преобразования

Коэффициент преобразования (η) теплового насоса представляет собой отношение его тепловой мощности (Q_T) к мощности электрической (N): $\eta = Q_T / N$. В свою очередь, тепловая мощность теплового насоса складывается из его холодильной мощности (Q_X) и мощности электрической: $Q_T = Q_X + N$.

Холодильная мощность теплового насоса, установленного на испытательном стенде общежития аспирантов, вычисляется по формуле: $Q_X = Q_{ТО} + Q_{ГР} + Q_{ПОТ}$, где $Q_{ТО}$ и $Q_{ГР}$ – измеренные тепловые потоки в сточно-гликолевом и грунтовом теплообменниках, а $Q_{ПОТ}$ – вычисленные потери холода в трубопроводах, транспортирующих этиленгликоль от теплового насоса к сточно-гликолевому и грунтовому теплообменникам.

Сводная информация о тепловых потоках и о коэффициентах преобразования теплового насоса в характерных режимах работы экспериментальной установки приведена в табл. 3. Эти данные позволяют получить лишь относительное представление об эффективности тепловых процессов, поскольку фактические величины потребляемой мощности при проведении исследования не измерялись, и величины N , приведенные в таблице, вычислялись по паспортным характеристикам теплового насоса в зависимости от температур кипения и конденсации холодильного агента.

Значения коэффициента преобразования находятся в диапазоне величин $2,75 < \eta < 3,61$, что отвечает известным представлениям об эффективности тепловых насосов, реализованных на других объектах. Наиболее высокие значения коэффициента преобразования получены 17 ноября 2006 г., в день, когда тепловой насос работал практически непрерывно в течение 20 ч, и режимы теплообмена были близки к стационарным. В этих режимах ошибки измерений, связанные с нестационарностью теплообмена в условиях замеров с интервалами 10 мин, минимальны. Поэтому средневзвешенная величина коэффициента преобразования теплового насоса близка к 3,5.

Основные результаты исследования

1. Технические решения обеспечения теплом системы горячего водоснабжения жилого дома от теплового насоса, использующего низкопотенциальную энергию канализационных стоков этого дома и грунта, расположенного под ним, в том виде, как они реализованы в общежитии аспирантов КиевЗНИИЭП, продемонстрировали работоспособность экспериментальной установки и ее эффективность.

2. Температура сточной жидкости, которую обычно сливают в канализацию, достигает зимой 31 °С, и ее тепловой потенциал можно использовать. Сточно-гликолевые теплообменники, общая длина которых в экспериментальной системе была ограничена 8 м,

используя этот потенциал далеко не в полной мере, обеспечили около половины тепловой мощности теплового насоса.

3. Величина удельного теплового потока от поверхности сточно-гликолевого теплообменника, выполненного из стальной нержавеющей трубы диаметром 100 мм, отнесенная к одному метру его длины, находится в интервале значений 0,53-1,16 кВт/м, а коэффициент теплопередачи в процессе исследований колебался в диапазоне 125-211 Вт/(м²·К).

4. Удельная тепловая мощность расположенного в подвале дома грунтового теплообменника, отнесенная к погонному метру скважин глубиной 3 м с U-образными полиэтиленовыми трубками диаметром 16х2 мм, находится в интервале 24-52 Вт/м. Величина удельного теплового потока из грунта, отнесенная к площади той части подвала здания, в которой пробурены скважины, находится в диапазоне значений 39-86 Вт/м².

5. Тепловой насос работал со средней величиной коэффициента преобразования 3,5.

6. Совместная работа [2] сточно-гликолевого и грунтового теплообменников в едином гликолевом контуре циркуляции, работающем безостановочно, предотвращает переохлаждение грунта, который при неработающем компрессоре теплового насоса прогревается теплотой стоков, способствуя более эффективной выработке тепловой энергии.

7. При работе теплового насоса в течение 20 ч в сутки температура этиленгликоля понижается до минимального значения -1 °С. Среднее значение температуры охлажденного этиленгликоля +5-8 °С.

8. Время выхода установки на стационарный температурный режим – от 2,5 до 4 ч от начала работы теплового насоса.

9. Максимальная температура воды, подогретой в конденсаторе теплового насоса, 57 °С; среднее значение – 51 °С.

10. Изменения температуры наружного воздуха в период проведения исследований в интервале значений от +28 до -15 °С не оказали заметного влияния на величину теплового потока от грунта, расположенного под пятном здания.

11. Для обеспечения полностью автономного и независимого от тепловой сети горячего водоснабжения общежития аспирантов КиевЗНИИЭП необходимо дополнительно установить тепловой насос тепловой мощностью 20 кВт и увеличить протяженность сточно-гликолевых теплообменников до 26 м.

12. Научная информация, полученная в результате исследования экспериментальной

установки, достаточна для того, чтобы на ее основе проектировать и строить здания с тепловыми насосами, эффективно использующими энергию канализационных стоков и грунта.

Литература

1. Гершкович В.Ф. От простого погодного регулятора до нулевого теплопотребления. Этапы модернизации теплоснабжения жилого дома // Энергосбережение в зданиях. 2006. № 2.

2. Гершкович В.Ф. Неожиданный подарок от экспериментальной теплонасосной системы. Этапы модернизации теплоснабжения жилого дома // Энергосбережение в зданиях. 2006. № 4.

Все вопросы и комментарии автору можно присылать по адресу energominimum@ukr.net

С подробной информацией о данной энергосберегающей технологии Вы можете ознакомиться на портале www.energosovet.ru в разделе «Каталог энергосберегающих технологий»

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ «ЭНЕРГОСОВЕТ»

Информационный бюллетень является регулярным изданием для информирования читателей о существующих энергосберегающих технологиях.

Мы приветствуем обратную связь, а также Ваши пожелания по нашему Информационному бюллетеню как эффективный инструмент общения.

Вы можете обращаться с Вашими отзывами и предложениями в редакцию: post@energosovet.ru

О воздушном отоплении

Д.П. Лосев, директор, ООО «ЛОСЕВ»

Энергосберегающая технология:

Системы воздушного отопления,
газовые воздухонагреватели

Объект внедрения

промышленность, административные и общественно-бытовые здания и сооружения, некапитальные, легковозводимые временные сооружения, в т.ч. торговые

Эффект от внедрения:

– **для объекта** системы отопления с прямым использованием природного газа позволяют существенно снизить затраты на теплоснабжение помещений и быстро окупить (за 1-2 года) вложенные средства

– **для муниципального образования** снижение потребления топлива, высвобождение дополнительной электрической мощности.

В общем случае нет идеального решения для всех задач, как с точки зрения эффективности, так с точки зрения норм безопасности. В данное время в России нет четкой устоявшейся терминологии и классификации систем отопления. Попытаемся восполнить информационный беспорядок хотя бы для воздушного отопления, по возможности не пересекаясь со смежными системами...

В начале максимально простым языком немного теории для понимания предмета статьи. Большая советская энциклопедия определяет воздушное отопление как систему отопления помещений горячим воздухом.

В первую очередь, хотелось бы разделить области применения воздушного отопления:

А. жилой сектор;

Б. коммерческие, промышленные объекты.

При этом смежными областями, которые оказывают решающее влияние на выбор системы отопления, является вентиляция и кондиционирование. Если вентиляция, как и отопление – это регулируемая строительными нормами и правилами область, то кондиционирование в жилом секторе – это чисто вопрос желания и материальной возможности поддержания комфортной среды круглый год (хотя бы по одному параметру – температуре воздуха). В промышленности же кондиционирование может обуславливаться особенностями технологии производства.

Вентиляция бывает естественной и механической.

Естественная вентиляция – это обустройство только вытяжки. Считается, что теплый

воздух через вытяжку вылетит сам, а приточный воздух обеспечивается за счет инфильтрации от ворот, дверей, окон (форточек) и т.д.

Механическая же вентиляция это, как правило, контролируемая приточная и вытяжная вентиляция, предусматривающая перемещение воздуха с помощью вентиляторов с электроприводом.

Для начала так же поясним, что воздушное отопление по работе с приточным (уличным) и/или рециркулируемым воздухом (теплым воздухом из помещения) может быть:

Вариант 1: используется только рециркулируемый воздух. Т.е. решается только задача отопления. Такой вариант реализуется, когда объем вентиляции мал и/или используется естественная вентиляция. Как правило, это какие-либо большие промышленные или коммерческие объекты.

Вариант 2: используется только приточный воздух. В этом случае воздухонагреватель (приточная установка) либо решает только задачи вентиляции, либо при подаче перегретого воздуха в помещение – это вариант вентиляции совмещенной с воздушным отоплением. Такое воздушное отопление используется достаточно редко, как правило, в промышленных объектах, когда запрещено использование рециркулируемого воздуха. Т.к. понятно, сколько мы подали (выбросили) воздуха, столько же воздуха мы должны выбросить (подать) в помещение.

Вариант 3: используется рециркулируемый и приточный воздух. В этом случае целесообразно совместить систему воздушного отопления с вентиляцией и кондиционированием. Собственно только воздушное отопление можно совместить с вентиляцией и кондиционированием, т.к. они имеют общий предмет – воздух. При возможности реализовать такую систему, воздушное отопление – это наиболее экономичный вариант системы отопления, как по капитальным, так и по эксплуатационным расходам. В этом случае нет необходимости отдельно делать две (три) различные системы и металлоемкость всей системы отопления, вентиляции и кондиционирования является наименьшей.

Данный вариант применяется как в жилом секторе, так и для промышленных/коммерческих объектов.

Принципиально разделить воздушное отопление можно на воздушное отопление с использованием промежуточного теплоносителя для нагрева воздуха и без использования промежуточного теплоносителя.

Система воздушного отопления с использованием промежуточного теплоносителя

В качестве теплоносителя, как правило, используется вода, иногда вода с гликолем. В этом случае возможно два варианта: это децентрализованная система и централизованная система воздушного отопления, которая при этом часто совмещается с вентиляцией и иногда с кондиционированием.

Децентрализованная система – это когда вода, нагретая от какого-то источника, подается к воздухонагревателям (воздушным отопительным агрегатам, тепловентиляторам, калориферам), расположенным локально внутри здания. Источник отопления – это в подавляющем большинстве случаев котельная, энергоносителем которой является природный/сжиженный газ, мазут, уголь, электричество и т.д., и т.п. В качестве, пока экзотического, источника отопления может быть тепловой насос.

Водяной воздухонагреватель представляет собой теплообменник «вода-воздух», снабженный осевым вентилятором. Воздух подается в помещение вертикальными и/или горизонтальными струями с помощью направляющих жалюзи.



Рис. 1, 2. Пример объектов с воздушным отоплением водяными воздушно-отопительными агрегатами (водяными воздухонагревателями)

Децентрализованное воздушное отопление, как правило, применяется для отопления высоких монообъемных помещений (производственных цехов, торговых комплексов, складов, спортивных залов и т.п.), когда объем вентиляции мал, т.е. совмещение системы воздушного отопления с вентиляцией нецелесообразно, или когда используется естественная вентиляция.

Почему целесообразно такое отопление? Потому, что стоит задача работы с большими объемами воздуха, в высоких помещениях, теплый воздух в которых стремится расположиться вверху здания. Воздухонагреватели с осевыми вентиляторами не только нагревают воздух, но и перемешивают его внутри помещения, как по площади, так и по высоте помещений.

Централизованная система воздушного отопления с промежуточным теплоносителем. Используется, когда невозможно, согласно нормам, расположить воздухонагреватели внутри отапливаемого помещения, и/или есть значительный объем приточного воздуха для вентиляции помещения, или, кроме вентиляции, нужно обеспечить кондиционирование. Воздух в помещения подается с помощью воздуховодов. При этом возможно дополнительное энергосбережение за счет установки утилизаторов (рекуператоров) между приточным воздухом и воздухом вытяжки. К рекуператорам в России пока противоречивое отношение. При нашей дешевизне на природный газ срок окупаемости рекуператора в зависимости от типа, режима использования составит до 10 лет (при сроке службы последнего 10-12 лет). Реальное энергосбережение в России начнется, когда 1 м³ природного газа будет дороже, чем нынешние 2 руб., против 24 руб. в Западной Европе. Например, в Швейцарии законодательством запрещена вентиляция без рекуперации тепла.

Данный тип воздушного отопления, как правило (но в любом правиле есть исключения), применяется для коммерческих, промышленных объектов, в высокотехнологичных бизнес-центрах и гостиницах, больницах.

Системы воздушного отопления с использованием промежуточного теплоносителя, системы воздушного отопления, когда используется децентрализованный и централизованный нагрев воздуха электричеством – это хорошо известные системы не только за рубежом, но и в России, поэтому не хотелось бы особенно долго на них останавливаться в данной статье.

В СССР воздушное отопление с промежуточным теплоносителем имело применение только в промышленности, так как в жилом

секторе властвовала централизованная система отопления с естественной вентиляцией. Большинство же советских людей, что такое кондиционер и вовсе не знало... Современных стеклопакетов с хорошей тепло(звуко)-изоляцией не было. Об энергосбережении при применении утилизации теплоты воздуха не думали.

С децентрализацией системы отопления в Россию пришли решения автономного отопления, которые давно и успешно применяются за рубежом.

Итак, о воздушном отоплении без использования промежуточного теплоносителя как частном случае автономного отопления.

Известно, что дешевле организовать доставку энергоносителя, чем делать разводку теплоносителя. Хотя в этом вопросе тоже есть разные подходы. Но, безусловно, что системы автономного отопления, имеющего конкретного хозяина, более экономично эксплуатируются.

Воздушное отопление без использования промежуточного теплоносителя

Это системы отопления, когда воздух нагревается за счет природного (сжиженного) газа, дизельного топлива, электричества, а иногда отработанного машинного масла или даже дерева (биотоплива). Воздухонагреватели, работающие на дизеле и газу (так называемые тепловые пушки), почти не имеют конкурентов при отоплении строительных площадок, различных тентовых сооружений. Но хотелось бы больше остановиться на стационарных зданиях. Электричество дорого,

отработанное машинное масло, кроме дешевизны топлива, имеет свои отрицательные моменты. Дерево (биотопливо) может пока применяться только в малых объемах. Дизельное топливо тоже не самый дешевый энергоноситель, но может использоваться как временный вариант, а также в случаях, когда нет других источников энергии.

Итак – природный газ. На данный момент и в ближайшие десятилетия это самый дешевый и удобный энергоноситель в мире. В том числе в Европе, где он «немного» дороже, чем в России. Соответственно, когда идет новое строительство с установкой автономного отопления, реконструкцией старых систем, и есть природный газ, воздушное отопление с использованием газовых воздухонагревателей (газовых воздушных теплогенераторов, газовых печей, воздушных пушек) – это в подавляющем большинстве самый экономичный вид воздушного отопления и для многих типов помещений это самое экономичное отопление в принципе.

По способу нагрева воздуха есть воздухонагреватели с применением непрямого нагрева воздуха (их иногда называют рекуперативными воздухонагревателями) и воздухонагреватели прямого нагрева (так называемого смешительного типа).

Непрямой нагрев – это когда воздух (рециркуляционный и/или приточный) при помощи вентилятора подается внутрь агрегата, после чего он нагревается, проходя вокруг камеры сгорания и через теплообменник, продукты же сгорания выводятся через дымоход. Затем нагретый воздух, полученный таким образом, выпускается либо непосредственно в помеще-



Рис. 3. Принцип работы напольного воздушного теплогенератора (воздухонагревателя) с вентиляторной горелкой

ние или через систему воздуховодов.

КПД обычных газовых воздушнонагревателей непрямого нагрева находится в диапазоне 75-94%. Как и в котлах, есть конденсирующие воздушнонагреватели с КПД по низкой теплотворности до 105%.

Прямой нагрев воздуха – это когда нет камеры сгорания и теплообменника. Пламя горелки напрямую нагревает воздух. Т.е. это или газовый камин или газовая приточная установка. За счет меньшей металлоемкости газовые воздушнонагреватели прямого нагрева самые дешевые.

Современные системы горения позволяют высокоэффективно сжигать природный газ, использование воздушнонагревателей прямого нагрева требует при проектировании производить дополнительный расчет разбавления CO_2 и NO_x в продуктах сгорания, поступающих в помещение, ниже ПДК. Данные агрегаты особенно целесообразно использовать при больших кратностях воздухообмена, когда уровень вредностей, выделяемых внутри помещения, значительно превышает уровень продуктов сгорания от газовых воздушнонагревателей прямого нагрева: литейное производство, сварочные цеха и т.д. Данные воздушнонагреватели могут обеспечить большую степень нагрева воздуха, чем воздушнонагреватели непрямого нагрева. Их КПД = 100%. Нет сложностей с большими отрицательными температурами уличного воздуха.

Система отопления, вентиляции и кондиционирования на основе газовых воздушнонагревателей непрямого нагрева также может быть децентрализованной и централизованной системой. При этом системы отопления, вентиляции и кондиционирования на основе газовых воздушнонагревателей **более экономичны**:

А. По капитальным затратам:

1. Для обогрева монообъемных помещений, где нужно отопить объем помещения, а не условную строительную площадь.
2. Если на объекте предусматривается

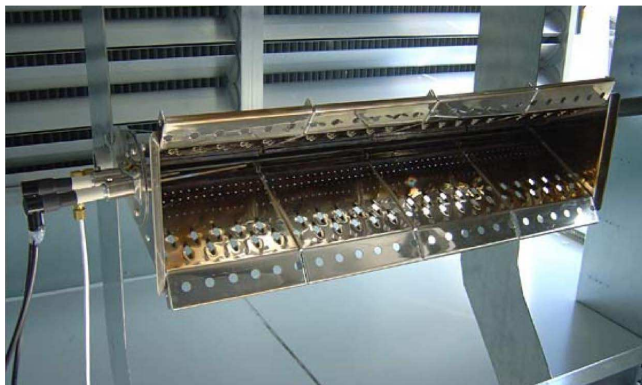


Рис. 4. Вид горелки смесительного газового воздушнонагревателя.

разветвленная система вентиляции. Совмещенная система вентиляции и воздушного отопления будет эффективней, дешевле (на 20-40%), чем раздельное исполнение вентиляции и, допустим, установка котельной.

Б. По расходам при эксплуатации:

1. При наличии временного графика по необходимой температуре в помещениях.
2. При необходимости отопить большие и/или разветвленные объекты, за счет локального размещения теплогенераторов. Известно, что рационально делать разводку энергоносителя, а не теплоносителя.

Если обобщить все преимущества воздушного отопления на основе газовых воздушнонагревателей по сравнению с традиционным, то можно отметить следующие:

- ✓ возможность объединения отопления, вентиляции и кондиционирования в одной системе, за счет чего можно добиться малой металлоемкости;
- ✓ большая эффективность и экономичность за счет отсутствия промежуточного теплоносителя – воды, а следовательно, возможности «разморозки» и протечек;
- ✓ малая инерционность системы (нагрев воздуха происходит за 20-40 мин.) и, как следствие, быстрое изменение температуры в течение суток;
- ✓ возможность размещения внутри отапливаемого объема, без подготовки отдельного помещения (котельной).

С 1990-х годов в России есть уже десятки промышленных, коммерческих объектов с применением газовых воздушнонагревателей. Они понемногу завоевывают долю рынка.

В жилищном секторе ситуация другая. Для многоквартирных домов, конечно, водяное отопление более применимо, так как вода – это лучший теплоноситель; централизованно распределить воздух по, например, 10-этажному дому сложно. Механическая вентиляция – это более дорогая вещь, чем естественная, и пока нет примеров систем центрального кондиционирования в многоквартирном доме. Вариант децентрализованного воздушного отопления на основе газовых конвекторов (так называют газовые воздушнонагреватели малой мощности) проблематичен разводкой газа по жилым помещениям и организацией дымоходов (газоходов для вывода продуктов сгорания).

В частном малоэтажном строительстве ситуация более благоприятная для воздушного отопления. Очень интересно такое решение – газовые конвекторы. Они тоже могут быть с закрытой и с открытой камерой сгорания, могут работать как на природном, так и на сжи-

женном (баллонном) газе. Более дорогие модели оснащены вентилятором (диапазон мощностей от 1,5 до 11 кВт) для более интенсивного охлаждения теплообменника и иногда дутьевой горелкой, что позволяет раздельно монтировать дымоход и воздуховод для воздуха на горение, т.е. размещать газовые конвекторы не только на внешних стенах. Есть модели со встроенным кондиционером.

В данное время большее хождение получили более дешевые модели, использующие атмосферные горелки с пьезозажиганием и естественную конвекцию (диапазон мощностей от 1,5 до 5 кВт), т.е. конвекцию без охлаждения теплообменника вентилятором. Неоспоримым достоинством таких моделей является отсутствие потребности в электричестве для работы автоматики и вентилятора. Они будут обогревать вас при отключении электричества, в местах, где электричества нет в принципе. Они позволяют быстро и просто отопить небольшую дачу, строительный вагончик и т.д., и т.п. Из недостатков, при локальном размещении в более или менее многоквартирном доме необходимо делать разводку газопровода и устраивать дымоход от каждого конвектора.

В США и Канаде наибольшее распространение для отопления малоэтажных частных домов получили системы воздушного отопления, совмещенного с вентиляцией и

кондиционированием на основе газовых и дизельных воздухонагревателей. Так называемые централизованные системы. Такое воздушное отопление занимает примерно 80% рынка в малоэтажном строительстве за океаном. Почему? Потому, что американцы любят комфорт, они не представляют себе жилой дом не только без отопления зимой, но и без кондиционирования летом. Вентилировать помещение они также привыкли автоматически, а не с помощью форточек, как делаем это мы.

В 1990-х годах такие системы отопления частных домов стали появляться и в России. Пока такое решение новинка, хотя есть уже примеры целых поселков под Москвой, в Ростовской области, Якутии и т.д.

Основным моментом применения воздушного отопления в частном домостроении является реализация ее на стадии проектирования дома. В этом случае можно заранее предусмотреть систему воздуховодов в стенах, в перекрытиях, в полу или над навесным потолком. Реализация воздушного отопления в уже построенном доме зачастую проблематична.

Вот вкратце о воздушном отоплении. Заинтересовавшиеся легко найдут более подробную информацию в сети Интернет, могут лично пообщаться со специалистами, посетив профильные выставки.

**Компания, внедряющая данную
энергосберегающую технологию:**



ООО «ЛОСЕВ»

Воздушное отопление на основе водяных и газовых воздухонагревателей. Лучистое отопление с использованием газовых инфракрасных излучателей и водяных потолочных излучающих панелей.

Контакты и адреса

196655 г. Санкт-Петербург, а/я 15
тел. (812) 716-75-08, факс (812) 318-78-83
7167508@7167508.ru www.7167508.ru

**Авторские права на материалы, опубликованные в бюллетене «ЭНЕРГОСОВЕТ»,
принадлежат авторам.**