



United Nations Development Programme
Проект ПРООН RUS/96/G31

Рекомендации по энергосбережению и экономии ТЭР

**Владимир
2002**

Содержание

1. Аннотация	3
2. Введение.....	4
3. Общие положения.....	5
3.1. Законодательная основа и нормативная база	5
3.2. Концепция энергосберегающих программ.....	7
3.2.1. Существующее положение	7
3.2.2. Принципы, цели и направления энергосберегающих программ	8
3.2.3. Потенциал энергосбережения.....	10
3.2.4. Основные этапы реализации энергосберегающих программ	10
3.2.5. Управление энергосберегающими программами	11
4. Энергосбережение и экономия ТЭР в теплоэнергетике.....	12
4.1. Общие положения	12
4.1.1. Долгосрочные высокозатратные мероприятия по энергосбережению ..	13
4.1.2. Среднезатратные мероприятия по энергосбережению	13
4.1.3. Малозатратные мероприятия по энергосбережению	14
4.1.4. Пропаганда и информационное обеспечение энергосбережения.....	14
4.2. Источник теплоснабжения.....	15
4.2.1. Суть проблем	15
4.2.2. Первоочередные рекомендации.....	16
4.2.3. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий	17
4.3. Тепловые сети.....	19
4.3.1. Суть проблем	19
4.3.2. Первоочередные рекомендации.....	21
4.3.3. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий	22
4.4. Системы теплоснабжения.....	22
4.4.1. Суть проблем	22
4.4.2. Первоочередные рекомендации.....	24
4.4.3. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий	25
4.5. Учет и регулирование теплоснабжения	26
4.5.1. Учет теплоснабжения.....	26
4.5.2. Регулирование теплоснабжения	27
4.5.3. Автоматизированные системы диспетчерского контроля.....	28
4.5.4. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий	29
5. Децентрализованное теплоснабжение	32
5.1. Традиционная энергетика	32
5.2. Альтернативная энергетика	33
6. Выводы и заключение	35

1. Аннотация

Данная работа выполнялась специалистами Службы Проекта (г. Владимир) в рамках проекта ПРООН для получения результатов 1.6. и 1.6.4.2. (Создание и деятельность службы проекта) по выработке первоочередных рекомендаций по энергосбережению и экономии топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в системе муниципального теплоснабжения (СМТ).

Целью данной работы является обзор концепции энергосберегающих программ и рассмотрение технических аспектов энергосбережения в СМТ, а также выработка первоочередных рекомендаций, позволяющих экономить ТЭР.

Отличительной особенностью данной работы являются:

- представление в одном документе законодательной основы, концепции энергосберегающих программ и рекомендаций по практической реализации;
- детальное рассмотрение мероприятий по энергоресурсосбережению по каждому элементу цепочки обеспечения теплоснабжения: источник – тепловые сети – потребители тепла.

В ходе выполнения работы был проведен поиск необходимой законодательной, нормативной, технической и прочей информации. Приведены некоторые примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий.

2. Введение

Во исполнение целей и задач Проекта RUS/96/G31 «Создание условий для сокращения основных барьеров на пути энергоэффективности в российском жилищном хозяйстве и теплоснабжении», целью настоящей работы является разработка первоочередных рекомендаций по энергосбережению и экономии ТЭР.

Данная работа выполнялась специалистами Службы Проекта (Владимир) в марте – июле 2002 года в рамках проекта ПРООН для получения результатов 1.6. и 1.6.4.2. (Создание и деятельность службы проекта) по выработке первоочередных рекомендаций по энергосбережению и экономии ТЭР, касающихся технических аспектов.

Основными задачами при выполнении работы являлись:

- Поиск и изучение законодательной основы, нормативной базы;
- Консультации со специалистами муниципальных служб, тепловых компаний и инспекций;
- Поиск и изучение аналитических материалов;
- Подготовка данного документа.

3. Общие положения

3.1. Законодательная основа и нормативная база

Настоящие рекомендации разработаны в соответствии с Федеральным Законом "Об энергосбережении", с учетом требований и рекомендаций, нормативно-правовых актов, предназначены для специалистов муниципальных служб всех уровней.

В процессе работы были также использованы следующие материалы:

Законодательная основа, перечень и краткое содержание:

- *Федеральный закон "Об энергосбережении" № 28-ФЗ от 03.04.96г.*
Определены: порядок разработки и государственного надзора за реализацией энергосберегающей политики; источники финансирования; обязательность оснащения предприятий и организаций приборами учета и контроля, энергетических обследований и организаций государственной статистики в области энергосбережения.
- *Федеральный закон "О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации" № 41-ФЗ от 14.04.95г.*
Определена необходимость включения в себестоимость электрической и тепловой энергии затрат на энергосбережение.
- *Указ Президента РФ от 07.05.95г. № 472 "Об основных направлениях энергетической политики и структурной перестройке ТЭК РФ на период до 2010 года.*
Определена необходимость разработки Федеральной целевой программы "Энергосбережение России" и важнейшая роль энергосбережения при формировании энергетической политики.
- *Указ Президента РФ от 11.09.97 № 1010 "О государственном надзоре за эффективным использованием энергетических ресурсов в РФ".*
Минтопэнерго приданы функции государственного надзора за эффективным использованием энергии РФ.
- *Постановление Правительства РФ от 12.10.95 № 998 "О государственной поддержке создания в РФ энергоэффективных демонстрационных зон".*
Определен порядок государственной поддержки демонстрационных зон высокой энергетической эффективности.
- *Постановление Правительства РФ от 02.11.95 № 1087 "О неотложных мерах по энергосбережению".*
Предусмотрен комплекс мер по энергосбережению, включая оснащение предприятий до 2000 года средствами регулирования приборного учета и регулирования расхода энергоносителей.
- *Постановление Правительства РФ от 08.07.97 № 832 "О повышении эффективности использования энергетических ресурсов и воды предприятиями, учреждениями и организациями бюджетной сферы".*
Обязательность оснащения приборами учета расхода энергоресурсов и воды предприятий бюджетной сферы в 1998 году.
- *Постановление Правительства РФ № 1619 от 27.12.97 "О ревизии средств учета электрической энергии и маркировании их специальными знаками визуального контроля".*

Назначение ответственными за установку знаков сбытовых организаций и органов Энергонадзора; поручение Минтопэнерго разработать в 3-х месячный срок порядка ревизии.

- *Постановление Правительства РФ № 1 от 05.01.98 "О порядке прекращения или ограничения подачи электрической и тепловой энергии и газа организациям-потребителям при неоплате поданных им (использованных ими) топливно-энергетических ресурсов".*

Утверждение порядка прекращения или ограничения подачи энергии при неоплате ТЭР.

- *Постановление Правительства РФ № 5 от 05.01.98 "О снабжении топливно-энергетическими ресурсами организаций, финансируемых в 1998 году за счет средств федерального бюджета".*

Выделение средств для закупки ТЭР в пределах лимитов, заключение договоров в пределах установленных лимитов, расчеты за потребленные ТЭР осуществлять только в денежной форме.

- *Постановление Правительства РФ № 80 от 24.01.98 "О федеральной целевой программе "Энергосбережение России" на 1998-2005 годы".*

Утверждение программы, определение заказчиком-координатором программы Минтопэнерго РФ, финансирование программы за счет средств федерального бюджета.

- *Постановление Правительства РФ № 166 от 12.02.98 "О возложении на Министерство топлива и энергетики РФ функций государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов в РФ".*

Дополнение Положения о Министерстве топлива и энергетики РФ словами об осуществлении государственного надзора за эффективным использованием энергетических ресурсов в РФ.

- *Постановление Правительства РФ от 15.06.98 № 588 "О дополнительных мерах по стимулированию энергосбережения в России".*

Разработка программ энергосбережения, установка порядка формирования и использования средств для финансирования мероприятий по энергосбережению, разработка программы энергетических обследований.

Нормативная база:

ГОСТ Р 51379-99 "Энергосбережение. Энергетический паспорт промышленного потребителя топливно-энергетических ресурсов";

ГОСТ Р 51387-99 "Энергосбережение. Нормативно-методическое обеспечение";

ГОСТ Р 51541-99 "Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей";

МГСН 2.01-99 "Энергосбережение в зданиях";

МДС 13-7.2000 "Рекомендации по первоочередным малозатратным мероприятиям, обеспечивающим энергоресурсосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве города".

Периодические издания:

"Новости теплоснабжения". Ежемесячный научно-технический журнал.

"Энергосбережение". Специализированный журнал.

"Теплоэнергоэффективные технологии". Информационный бюллетень.

"Энергетическая эффективность". Ежеквартальный бюллетень ЦЭНЭФ.

Прочие материалы.

3.2. Концепция энергосберегающих программ

3.2.1. Существующее положение

В настоящее время в России наблюдается энергетический кризис, который обусловлен неплатежеспособностью предприятий и населения. Во многих городах до 50 % бюджета уходит на возмещение затрат на жилищно-коммунальные услуги, из них порядка 50 % - это затраты на отопление, до 30 % - на горячее водоснабжение. С постепенным переходом на 100 %-ную оплату услуг ЖКХ **население не в состоянии будет оплачивать данный вид услуг**. Не лучше обстоят дела и в промышленном секторе. Предприятия не в состоянии освоить все возрастающие тарифы на тепловую и электрическую энергию. Одним из выходов в сложившейся ситуации является проведение мероприятий по сокращению потребления энергетических ресурсов, рациональному их использованию.

Статистические данные говорят о серьёзном отставании страны в энергосбережении:

- Эффективность использования электроэнергии в России в 1,4 раза ниже, чем в Индии и Китае;
- Ограждающие конструкции зданий: окна, двери, кровельные покрытия, стены, даже в зданиях, построенных за последние годы, не позволяют снизить затраты на нужды отопления в год менее, чем до 350 - 600 кВтч/м², в то время как в Швеции и Финляндии эти затраты составляют 135 кВтч/м²;
- Согласно статистическим данным удельная повреждаемость тепловых сетей достигает в год до 60 аварий на 100 км тепловых сетей, что вызвано интенсивной коррозией трубопроводов;
- Средняя долговечность тепловых сетей составляет 12 – 15 лет при нормативном сроке – 25: в зарубежных странах этот срок в 1,5 – 2 раза выше;
- В стране более 70 % трубопроводов изготовлены из стали со сроком эксплуатации 10 – 15 лет и лишь 30 % - из неметаллических материалов, в то время как в Европе лишь 20 – 30 % трубопроводов из стали, остальные пластмассовые со сроком эксплуатации 30 – 50 лет.

В среднем по России на нужды отопления жилых зданий от централизованных источников энергии расходуется **425 кВтч/(м²×год)**, что охватывает около **80 %** зданий. Если отнести этот показатель к среднему по России количеству градусо-суток, равному 5000, то получим **85 Втч/(м²×°С×сут)**. Аналогичные данные по зарубежным странам выглядят следующим образом: ФРГ -- 260 кВтч/(м²×год), 3163 градусо-суток, **82 Втч/(м²×°С×сутки)**; США -- 120, 2700, **44.4**; Швеция -- 135, 4017, **33.6** соответственно. Очевидно, что по сравнению с данными для США и Швеции Россия отстает более, чем в два раза.

На предприятиях имеет место:

- **отмена системы** моральной и материальной заинтересованности в снижении энергоёмкости и экономии энергоресурсов;
- разрушена система нормирования энергоресурсов по видам продукции и производства;
- отсутствует внутриводской технологический учёт расхода энергоносителей.

В результате этого имеется практически неконтролируемый рост фактических удельных расходов и прямое расточительство.

В апреле 1996 г. был принят федеральный Закон "Об энергосбережении", являющийся основным документом по реализации политики энергосбережения, но этот документ скорее продекларировал остроту проблемы, нежели указал пути ее реализации.

На региональных уровнях основным документом по энергосбережению являются указы глав регионов и разработанные региональные программы "Энергосбережение в". В основу программ положены: постановление правительства Российской Федерации от 02.11.95 № 1087 "О неотложных мерах по энергосбережению"; федеральный Закон "Об энергосбережении"; соответствующие указы глав регионов.

Как правило, программа энергосбережения состоит из следующих основных разделов:

- общей части;
- нормативно-правовой базы;
- перечня основных направлений по энергосбережению;
- информационно - образовательного блока и приложений.

В первом разделе сформулированы цели и задачи программы, ожидаемые результаты, основные принципы построения и управления.

Нормативно-правовая база содержит перечень первоочередных нормативно-правовых актов, которые должны быть разработаны и приняты как на федеральном, так и на региональном уровнях. Эта часть программы заканчивается развернутым перечнем конкретных направлений работ, который может развиваться и дополняться.

Основная часть программы энергосбережения, включающий организационно-технические мероприятия, мероприятия по энергосбережению в промышленности, энергосберегающих организациях, строительном комплексе, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте, в сельском хозяйстве, перечень проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ в области энергосбережения, а также перечисление первоочередных объектов создания демонстрационных зон высокой энергетической эффективности.

Информационно-образовательный блок содержит два основных вида этой деятельности: подготовку и переподготовку специалистов всех уровней по энергосбережению, пропаганду идей энергосбережения.

Отдельными приложениями представлены целевые и территориальные программы энергосбережения.

3.2.2. Принципы, цели и направления энергосберегающих программ

Основными принципами являются:

- приоритет повышения эффективности использования топлива и энергии над увеличением объемов добычи и производства;
- сочетание интересов потребителей, поставщиков и производителей топлива и энергии;
- первоочередность обеспечения выполнения экологических требований к добыче, производству, переработке, транспортировке и использованию топлива и энергии;

- удовлетворение обоснованных потребностей населения в топливе и энергии, защите среды обитания и жизнедеятельности человека;
- обязательность учета юридическими лицами производимых или расходуемых ими энергетических ресурсов, а также учета физическими лицами получаемых энергетических ресурсов;
- сертификация топливно-, энергопотребляющего, энергосберегающего и диагностического оборудования, материалов, конструкций, транспортных средств, а также энергетических ресурсов;
- заинтересованность производителей и поставщиков энергетических ресурсов в применении эффективных технологий;
- открытость программы по составу участников, направлениям энергосбережения, отраслевым и территориальным подходам;
- осуществление мероприятий программы за счет собственных средств либо на возвратной основе;
- представление льгот по проектам энергосбережения на конкурсной основе.

Основными целями являются:

- повышение эффективности использования энергетических ресурсов на единицу валового внутреннего продукта;
- сокращение удельных расходов энергоресурсов (водных ресурсов) без ущемления интересов населения и промышленных предприятий, в том числе внедрение в малых регионах источников получения энергоресурсов, независимых от централизованных источников;
- снижение финансовой нагрузки на бюджет области за счет сокращения платежей за топливо, тепловую и электрическую энергию;
- улучшение финансового состояния предприятий области за счет снижения платежей за энергоресурсы и, соответственно, дополнительное пополнение бюджета области за счет налоговых поступлений;
- создание экономических, технических и организационных условий для эффективного использования энергетических ресурсов, стимулирования проведения энергосберегающей политики производителями и потребителями энергии на основе экономической заинтересованности;
- создание условий для реализации жилищно-коммунальной реформы.

Цели достигаются путем внедрения эффективных технологий и разработки эффективных финансово-экономических механизмов производства, транспортирования и потребления энергетических ресурсов, проведения мероприятий по энергосбережению, внедрения систем учета.

В результате осуществления основных мероприятий должно быть достигнуто снижение потребления энергоресурсов на 20-30 % от общего потребления энергоресурсов в настоящее время, а также улучшению экологической обстановки.

Основные направления энергосбережения:

- энергоаудит. Проведение энергетических обследований организаций;
- энергоучет. Внедрение централизованных систем учета энергоресурсов на промышленных предприятиях. Оснащение приборами учета жилого фонда и организаций бюджетной сферы;

- регулирование энергопотребления. Внедрение систем регулирования потребления энергоресурсов от источника их производства до конечного потребления;
- тепловая изоляция зданий;
- модернизация систем централизованного теплоснабжения;
- модернизация энергоосветительных установок;
- реконструкция промышленных вентиляционных установок;
- модернизация компрессорно-воздушного хозяйства;
- модернизация топливных и электрических печей;
- применение газорасширительных, газо-, паро-, турбинных энергоустановок;
- использование вторичных энергоресурсов, местных топливных ресурсов;
- развитие малой нетрадиционной энергетики;
- модернизация энергетического оборудования.

3.2.3. Потенциал энергосбережения

Общее потребление топливно-энергетических ресурсов в каждом из регионов составляет величины порядка 5 - 50 млн. т. условного топлива. Исходя из общепринятого положения, подтверждаемого и западными экспертами, заключающегося в том, что реализация малозатратных мероприятий со сроком окупаемости до 3-5 лет ведет к снижению затрат энергоресурсов в пределах 20 %, величину экономии можно оценить в пределах 1 - 10 млн. т. условного топлива.

3.2.4. Основные этапы реализации энергосберегающих программ

Мероприятия по энергоресурсосбережению разделяются на:

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

Программа энергосбережения в бюджетных организациях целесообразно реализовать в два этапа.

Первый этап.

Энергетические обследования организаций бюджетной сферы: приведение в соответствие фактических и расчетных объемов потребления энергетических ресурсов и воды.

Внедрение в организациях бюджетной сферы и в жилом фонде приборов учета энергетических ресурсов и воды.

Проведение малозатратных мероприятий по утеплению строений.

Второй этап.

Проведение комплекса мероприятий по снижению объемов потребления энергетических ресурсов в организациях бюджетной сферы: замена осветительных приборов на менее энергоемкие; утепление перекрытий и стеновых панелей; замена оконных и дверных блоков; внедрение систем регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов и другие.

3.2.5. Управление энергосберегающими программами

Программа энергосбережения по своему характеру является стратегическим пакетом проблемно ориентированных проектов развития, направленных на перевод сложной системы производства и потребления энергии региона из одного состояния, не удовлетворяющего современным требованиям, в другое, более эффективное.

Для успешного выполнения и дальнейшего развития программы наиболее подходящим инструментом является система управления проектами, широко применяемая в мировой практике.

Программа должна создавать условия, позволяющие сочетать интересы ее участников в направлении намеченных приоритетов. Она является многопроектной средой с различным статусом проблем и проектов: важнейшие проблемы, требующие срочных действий; проблемы, нуждающиеся в дополнительной проработке; проблемы, решаемые в ходе регулярного планирования; региональные, районные, городские, отраслевые проекты, проекты отдельных предприятий и т. д. Поэтому для достижения поставленных целей необходима система управления, структура которой должна разрабатываться и оптимизироваться при формировании нормативно-правовой базы энергосбережения в регионах.

4. Энергосбережение и экономия ТЭР в теплоэнергетике

4.1. Общие положения

Существующие тепловые системы, в основной своей массе, проектировались и создавались без учета возможностей, появившихся на теплоэнергетическом рынке в течение последних 10 лет. Массовое развитие вычислительной техники обусловило появление в это время огромного количества технологических новшеств, которые коренным образом изменили ситуацию в энергосбережении. Например, возможность точного моделирования тепловых процессов на ЭВМ привела к появлению новых эффективных конструкций котлоагрегатов и схем отопления, а достижения электронной индустрии обеспечили возможность широкого применения средств учета тепловой энергии и высокоэкономичных регулирующих устройств.

Таким образом, в настоящее время энергосбережение получило на свое вооружение большое количество эффективных технологий и новое оборудование, позволяющее значительно (до 50 %) повысить надежность и экономичность работы уже существующих тепловых систем и проектировать новые системы, качественно отличающиеся от уже существующих.

Для оценки эффективности работы любой системы, в том числе теплоэнергетической, обычно используется обобщенный физический показатель, - коэффициент полезного действия (КПД). Физический смысл КПД - отношение величины полученной полезной работы (энергии) к затраченной. Последняя, в свою очередь, представляет собой сумму полученной полезной работы (энергии) и потерь, возникающих в системных процессах. Таким образом, увеличения КПД системы (а значит и повышения ее экономичности) можно достигнуть только снижением величины непроизводительных потерь, возникающих в процессе работы. Это и является главной задачей энергосбережения.

Основной же проблемой, возникающей при решении этой задачи, является выявление наиболее крупных составляющих этих потерь и выбор оптимального технологического решения, позволяющего значительно снизить их влияние на величину КПД. Причем каждый конкретный объект, - цель энергосбережения, - имеет ряд характерных конструктивных особенностей и составляющие его тепловых потерь различны по величине. И всякий раз, когда речь заходит о повышении экономичности работы теплоэнергетического оборудования (например, системы отопления), перед принятием решения в пользу использования какого-нибудь технологического новшества, необходимо обязательно провести детальное обследование самой системы и выявить наиболее существенные каналы потерь энергии. Разумным решением будет использование только таких технологий, которые существенно снизят наиболее крупные непроизводительные составляющие потерь энергии в системе и при минимальных затратах значительно повысят эффективность ее работы.

Однако, несмотря на уникальность в общем случае факторов, вызывающих потери в каждой конкретной тепловой системе, отечественные объекты имеют ряд характерных особенностей. Они очень похожи друг на друга, что связано с тем, что строились они по общим проектным нормам во времена, когда тепловая энергия стоила "копейки".

Ниже по тексту рассмотрены наиболее характерные проблемы существующих тепловых объектов, описаны наиболее существенные каналы непроизводительных потерь

тепловой энергии и предложены варианты снижения этих потерь с предварительным прогнозом результатов.

Любой район теплоснабжения условно делится на 3 основные составляющие:

- источник теплоснабжения (котельная);
- транспортировка тепловой энергии (тепловые сети);
- системы теплопотребления.

Каждая из приведенных составляющих обладает характерными непроизводительными потерями, снижение которых и является основной функцией энергосбережения.

В п.п. 4.2. – 4.4. рассмотрены каждая из составляющих в отдельности.

Мероприятия по энергоресурсосбережению разделяются на:

- долгосрочные высокозатратные мероприятия, требующие значительных капитальных затрат, со сроком окупаемости более 5 лет;
- среднезатратные мероприятия со сроком окупаемости от 2-х до 5 лет;
- первоочередные малозатратные мероприятия со сроком окупаемости до 1 - 2 лет.

Основные технические мероприятия по энергоресурсосбережению с учетом уровня затратности представлены в п.п. 4.1.1. – 4.1.3.

4.1.1. Долгосрочные высокозатратные мероприятия по энергосбережению

К долгосрочным высокозатратным мероприятиям относятся:

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

4.1.2. Среднезатратные мероприятия по энергосбережению

К среднезатратным мероприятиям относится строительство модульных котельных с тепловой мощностью от 1 – 3 МВт (0,86 – 2,58 Гкал/ч) до 30 МВт (25,8 Гкал/ч).

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

В блочных котельных необходимо с начала их эксплуатации обеспечить качественную водоподготовку. При этом рекомендуется для умягчения воды использовать обработку воды комплексонами, а для деаэрации - современные методы, обеспечивающие содержание остаточного кислорода на требуемом уровне в отсутствие пара в котельных. При этом рекомендуется в блочных котельных организовать с помощью одного деаэратора деаэрацию

воды одновременно для систем теплоснабжения и горячего водоснабжения (обязательно с ТЭО).

К среднетратным мероприятиям также относятся следующие:

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

4.1.3. Малозатратные мероприятия по энергосбережению

К первоочередным малозатратным мероприятиям относятся следующие:

1. Организационные мероприятия.
2. Повышение надежности и эффективности работы источников тепла.
3. Повышение эксплуатационной надежности магистральных и внутриквартальных тепловых сетей.
4. Экономия энергоресурсов и воды у потребителей.
5. Установка приборов учета расхода тепла, горячей и холодной воды.
6. Автоматизированные системы диспетчерского контроля и управления.

4.1.4. Пропаганда и информационное обеспечение энергосбережения

Пропаганда энергосбережения должна являться неотъемлемой частью проведения энергосберегающих мероприятий. Необходимо не только создать предпосылки для энергосбережения за счет тарифной политики и др., но также показать потребителям возможности экономии различных видов энергий и конкретные пути ее достижения. Ориентировочный перечень мероприятий может быть следующий:

- Информация в СМИ;
- Наглядная агитация (на подъездах, во дворах, в ЖЭУ и т.д.);
- Обучение энергетиков учреждений и старших по подъезду;
- Создание инфраструктуры, помогающей реализации энергосберегающих мероприятий.

Вышеуказанные мероприятия должны проводиться планомерно и систематически для достижения максимальной эффективности.

4.2. Источник теплоснабжения

4.2.1. Суть проблем

Главным звеном на этом участке является котлоагрегат, функциями которого является преобразование химической энергии топлива в тепловую и передача этой энергии теплоносителю. В котлоагрегате происходит ряд физико-химических процессов, каждый из которых имеет свой КПД. И любой котлоагрегат, каким бы совершенным он не был, обязательно теряет часть энергии топлива в этих процессах. Упрощенно схема этих процессов изображена на рисунке 4.2.1.



Рис. 4.2.1

При нормальной работе котлоагрегата всегда существуют три вида основных потерь: с недожогом топлива и уходящими газами (обычно не более 18%), потери энергии через обмуровку котла (не более 4%) и потери с продувкой и на собственные нужды котельной (около 3-8 %). Указанные цифры тепловых потерь приблизительно близки для нормального не

нового отечественного котла (с КПД около 75%). Более совершенные современные котлоагрегаты имеют реальный КПД около 85-90 % и стандартные эти потери у них ниже. Однако они могут дополнительно возрастать:

- Если своевременно и качественно не проведена режимная наладка котлоагрегата с инвентаризацией вредных выбросов, потери с недожогом газа могут увеличиваться на 6-8 %;
- Диаметр сопел горелок, установленных на котлоагрегате средней мощности обычно не пересчитывается под реальную нагрузку котла. Однако подключенная к котлу нагрузка отличается от той, на которую рассчитана горелка. Это несоответствие всегда приводит к снижению теплоотдачи от факелов к поверхностям нагрева и возрастанию на 2-5 % потерь с химическим недожогом топлива и уходящими газами;
- Если чистка поверхностей котлоагрегатов производится, как правило, один раз в 2-3 года, это снижает КПД котла с загрязненными поверхностями на 4-5 % за счет увеличения на эту величину потерь с уходящими газами. Кроме того, недостаточная эффективность работы системы химводоочистки (ХВО) приводит к появлению химических отложений (накипи) на внутренних поверхностях котлоагрегата значительно снижающих эффективность его работы.
- Если котел не оборудован полным комплектом средств контроля и регулирования (паромерами, теплосчетчиками, системами регулирования процесса горения и тепловой нагрузки) или если средства регулирования котлоагрегата настроены неоптимально, то это в среднем дополнительно снижает его КПД на 5 %.
- При нарушении целостности обмуровки котла возникают дополнительные присосы воздуха в топку, что увеличивает потери с недожогом и уходящими газами на 2-5 %.
- Использование современного насосного в котельной позволяет в два-три раза снизить затраты электроэнергии на собственные нужды котельной и снизить затраты на их ремонт и обслуживание.
- На каждый цикл "Пуск-останов" котлоагрегата тратится значительное количество топлива. Идеальный вариант эксплуатации котельной - ее непрерывная работа в диапазоне мощностей, определенном режимной картой. Использование надежной запорной арматуры, высококачественной автоматики и регулирующих устройств позволяет минимизировать потери, возникающие из-за колебаний мощности и возникновения нештатных ситуаций в котельной.

Перечисленные выше источники возникновения дополнительных потерь энергии в котельной не являются явными и прозрачными для их выявления. Например, одна из основных составляющих этих потерь - потери с недожогом, могут быть определены только с помощью химического анализа состава уходящих газов. В то же время увеличение этой составляющей может быть вызвано целым рядом причин: не соблюдается правильное соотношение смеси топливо-воздух, имеются неконтролируемые присосы воздуха в топку котла, горелочное устройство работает в неоптимальном режиме и др.

Таким образом, постоянные неявные дополнительные потери только при производстве тепла в котельной могут достигать величины 20-25 %!

4.2.2. Первоочередные рекомендации

Повышение экономичности работы уже существующего котлоагрегата в общем случае можно представить как последовательность определенных действий (в порядке эффективности):

1. Проведение комплексного обследования котлоагрегатов, включая газовый анализ продуктов сгорания. Оценка качества работы периферийного оборудования котельной.
2. Проведение режимной наладки котлов с инвентаризацией вредных выбросов. Разработка режимной карты работы котлоагрегатов на различных нагрузках и мероприятиях, которые обеспечат работу котлоагрегатов только в экономичном режиме.
3. Чистка наружных и внутренних поверхностей котлоагрегатов .
4. Оборудование котельной рабочими приборами контроля и регулирования, оптимальная настройка автоматики котлоагрегатов.
5. Восстановление теплоизоляции котлоагрегата, обнаружение и устранение неконтролируемые источники присосов воздух в топку;
6. Проверка и модернизация системы ХВО котельной.
7. Перерасчет сопел горелок под реальную нагрузку.
8. Оборудование котельной эффективным и экономичным насосным оборудованием, надежной трубопроводной запорно-регулирующей арматурой.

При проектировании и строительстве новой котельной в пределах ценового коридора, выделенного на данное мероприятие, необходимо тщательно подбирать такое котельное оборудование, которое при высоком КПД и надежности, обеспечивало бы возможность интеграции котла и современных технологий автоматического регулирования процесса производства тепла, которая в основном и определит экономичность ее работы. Вариант комплектации котельной, место ее расположения, способ транспорта теплоносителя потребителю также являются немаловажными факторами, влияние которых способно значительно увеличить или снизить эффективность ее работы.

4.2.3. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий

4.2.3.1. Влияние работы системы автоматического регулирования по поддержанию заданной температуры теплоносителя на выводе газовой котельной № 9В г. Владимира представлено на рис. 4.2.3.1. На первом графике отчетливо прослеживается завышение температуры «подачи», против необходимой расчетной величины при нулевых температурах наружного воздуха, при отсутствии автоматического регулирования, что неизбежно приводит к перерасходу топлива и как следствие ведет к форточному регулированию жителями температуры в помещениях.

4.2.3.2. Баланс тепловой энергии, выработанной на автоматизированной котельной № 9В за период с 5 октября по 17 декабря отопительного сезона 2001 г. приведен на рис. 4.2.3.2.

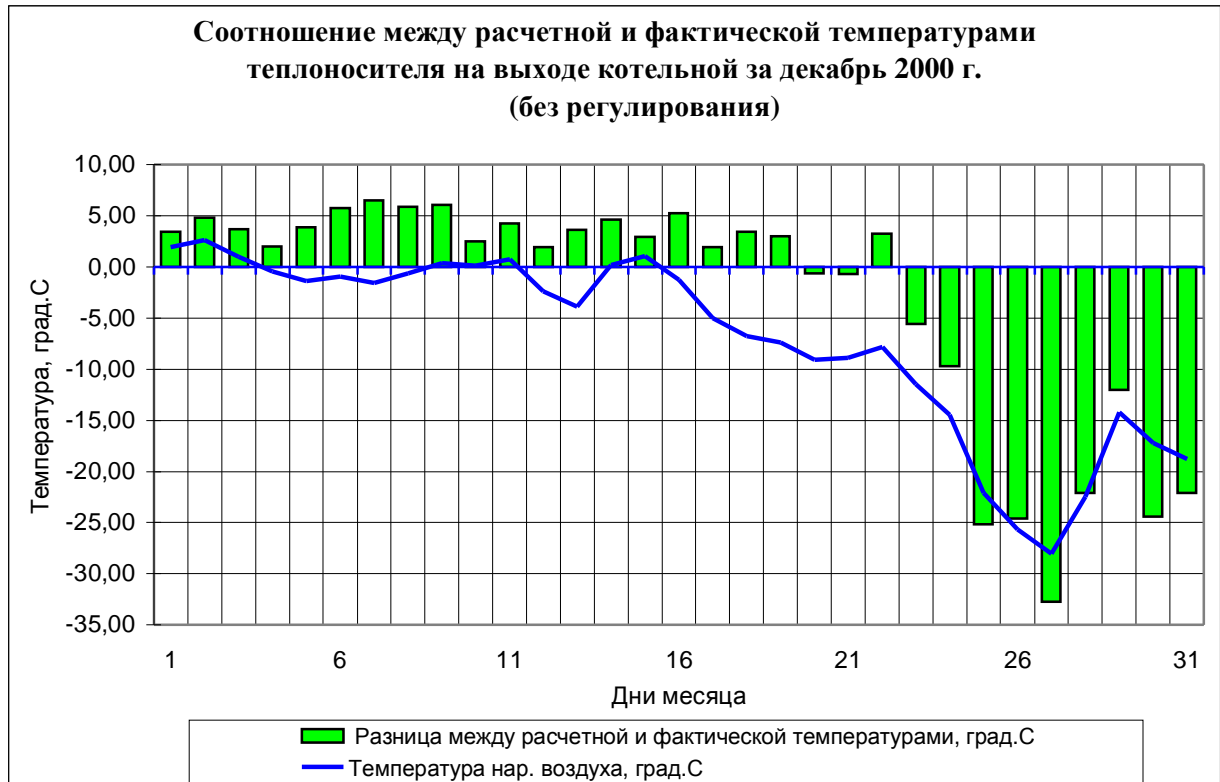


Рис. 4.2.3.1

Баланс тепловой энергии,
выработанной на котельной №9В за период с 5 октября по 17
декабря отопительного сезона 2001 г.
(расчетная температура в помещении +18°C,
расчетное потребление ГВС 105 л на человека)

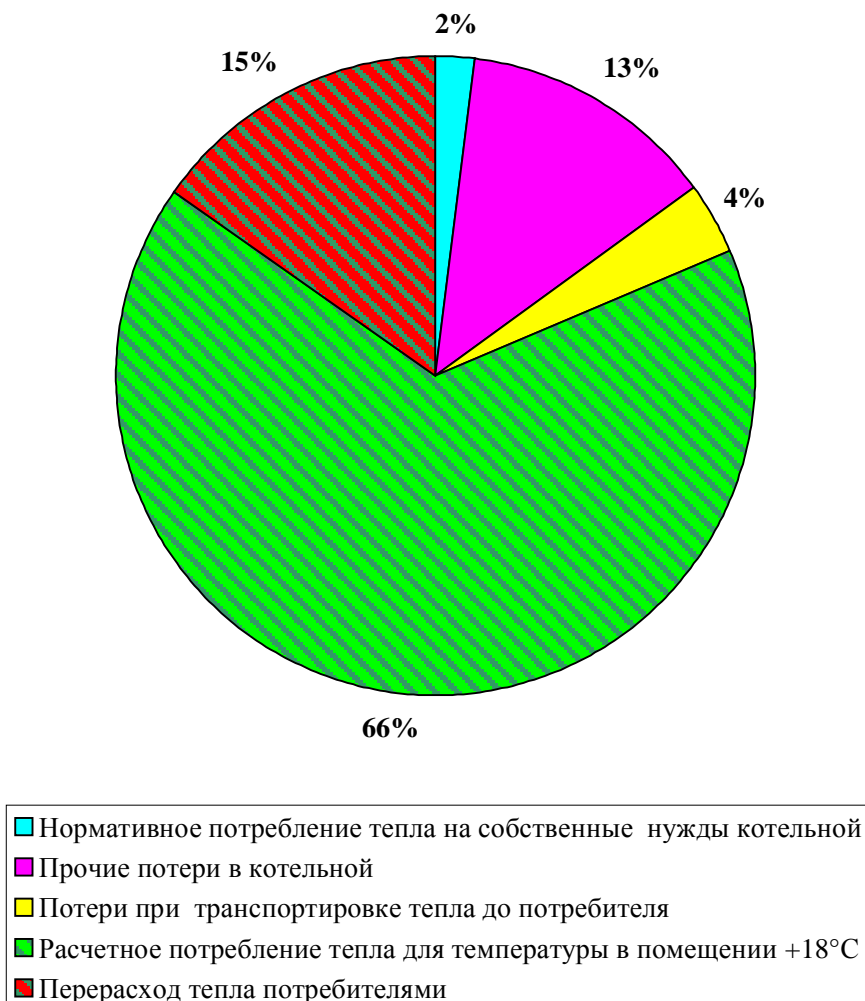


Рис. 4.2.3.2

4.3. Тепловые сети

4.3.1. Суть проблем

Тепловая энергия, переданная в котельной теплоносителю, поступает в теплотрассу и следует на объекты потребителей. Величина КПД данного участка обычно определяется следующим:

- КПД сетевых насосов, обеспечивающих движение теплоносителя по теплотрассе;

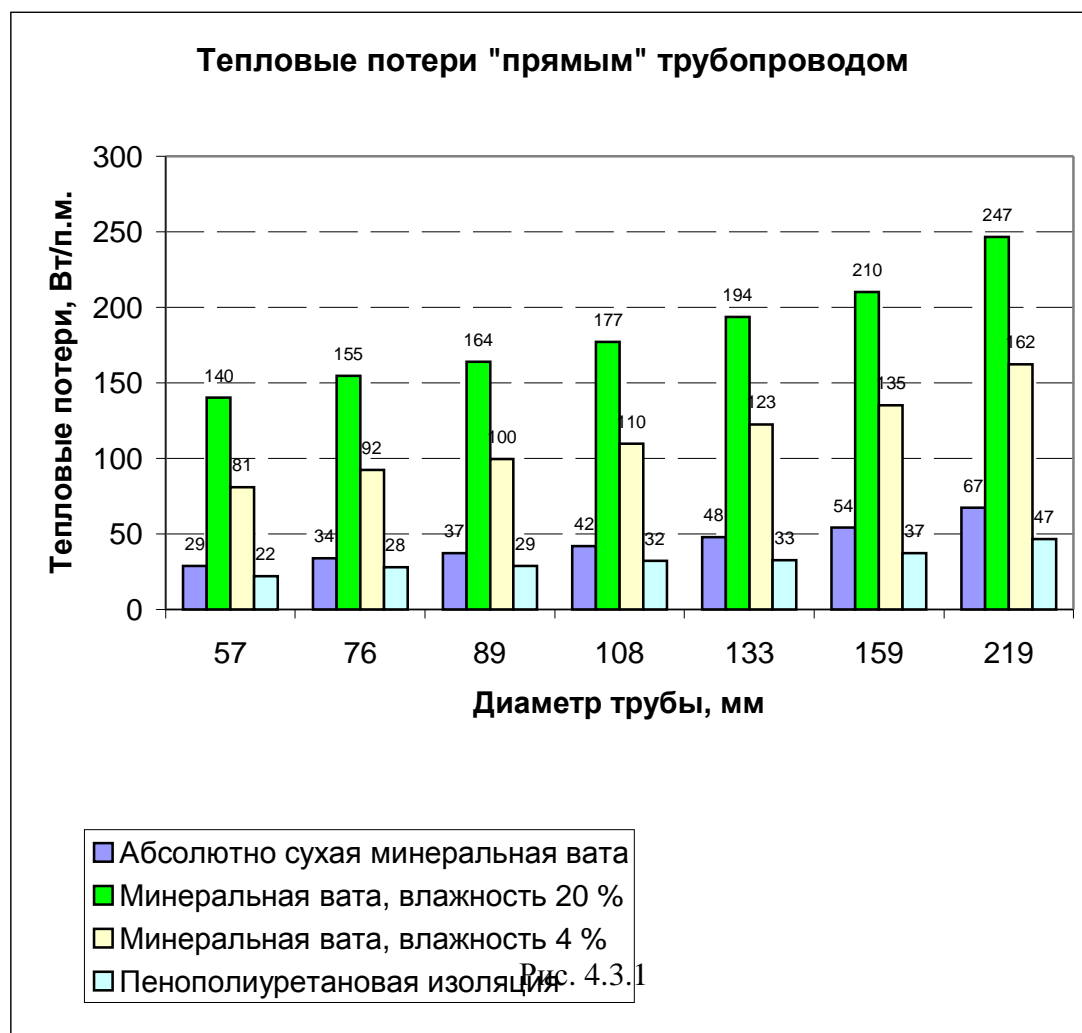
- потерями тепловой энергии по длине теплотрасс, связанными со способом укладки и изоляции трубопроводов;
- потерями тепловой энергии, связанными с правильностью распределения тепла между объектами-потребителями, т.н. гидравлической настроенностью теплотрассы;
- периодически возникающими во время аварийных и нештатных ситуаций утечками теплоносителя.

При разумно спроектированной и гидравлически налаженной системе теплотрасс, удаление конечного потребителя от участка производства энергии редко составляет больше 1,5-2 км и общая величина потерь обычно не превышает 5-7%. Вместе с тем:

- использование отечественных мощных сетевых насосов с низким КПД практически всегда приводит к значительным непроизводительным перерасходам электроэнергии. Современные импортные насосы, разработанные уже в течение последнего десятилетия имеют КПД в 2-3 раза выше, чем у широко применяющихся сегодня отечественных, обладают высокой надежностью и качеством работы. Применение же устройств частотного модулирования для автоматического управления скоростью вращения асинхронных двигателей насосов в несколько раз (!) повышает экономичность работы насосного оборудования;
- при большой протяженности трубопроводов теплотрасс значительное влияние на величину тепловых потерь приобретает качество тепловой изоляции теплотрасс. При возрастании выше средней величины тепловых потерь по длине, следует уделить внимание следующему факту: в настоящее время на рынке появились новые виды предварительно изолированных теплопроводов. Тепловые потери такого трубопровода (например средняя величина для предварительно изолированных труб - 13,21 Вт/м против обычной стальной трубы с теплоизоляцией - 120 Вт/м) практически в 10 раз ниже (!), а надежность безаварийной работы в десятки раз выше. Последний показатель особенно актуален для снижения потерь, связанных с нештатными аварийными ситуациями, неконтролируемыми утечками теплоносителя и затратами на авральные ремонтные работы на теплотрассах. Другим вариантом выхода из сложившейся ситуации может быть монтаж крышной котельной прямо на объекте теплоснабжения. Современное котельное оборудование и автоматика позволяет оборудовать на котельную прямо на крыше отапливаемого здания. Такая котельная работает полностью в автоматическом режиме с очень высоким КПД - порядка 85-90 %.
- гидравлическая налаженность теплотрассы является основополагающим фактором, определяющим экономичность ее работы. Подключенные к теплотрассе объекты теплоснабжения должны быть правильно сбалансированы таким образом, чтобы тепло распределялось по ним равномерно. В противном случае тепловая энергия перестает эффективно использоваться на объектах потребления и возникает ситуация с возвращением части тепловой энергии по обратному трубопроводу на котельную. Помимо снижения КПД котлоагрегатов это вызывает ухудшение качества отопления в наиболее отдаленных по ходу теплосети зданиях.
- если вода для систем горячего водоснабжения (ГВС) подогревается на расстоянии от объекта потребления, то трубопроводы трасс ГВС обязательно должны быть выполнены по циркуляционной схеме. Присутствие тупиковой схемы ГВС фактически означает, что около 35-45 % тепловой энергии, идущей на нужды ГВС, затрачивается впустую. Одним из способов, позволяющих значительно снизить потери энергии в ГВС, является производство горячей воды прямо в тепловых пунктах зданий - потребителей. Эффективным и современным способом для этого являются пластинчатые теплообменники, обладающие рядом существенных преимуществ по отношению к традиционно используемым кожухотрубным.

Обычно потери тепловой энергии в теплотрассах не должны превышать 5-8 %. Но фактически они могут достигать величины в 25 % и выше!

Результаты расчетов величины тепловых потерь «прямого» трубопровода теплотрассы с температурным графиком 150-70 градусов при укладке в непроходных каналах для предъизолированной трубы с пенополиуретановой теплоизоляцией (по ГОСТ 30732-2001) и для труб с теплоизоляцией из минеральной ваты абсолютно сухой, массовой влажностью 4 % и 20 % представлены на рис. 4.3.1. В «обратном» трубопроводе зависимость аналогичная.



4.3.2. Первоочередные рекомендации

Повышение экономичности работы теплотрассы в общем случае также можно представить как последовательность определенных действий:

1. Проведение комплексного обследования теплотрасс от котельной к объектам теплоснабжения и выявление основных каналов появления в них тепловых потерь.
2. Проведение гидравлической наладки теплотрасс с шайбированием потребителей по фактически потребляемой ими тепловой нагрузке.

3. Восстановление или усиление теплоизоляции теплотрассы или при экономической целесообразности перекладка существующих трубопроводов используя для замены предварительно изолированные трубопроводы.
4. Для систем ГВС обеспечение циркуляционной схемы включения. По возможности оборудовать тепловые пункты потребителей тепла пластинчатыми теплообменниками для нужд ГВС.
5. Замена низкоэффективных отечественных сетевых насосов на современные с более высоким КПД. При экономической целесообразности (большой мощности электродвигателей насосов) необходимо использовать устройства частотного регулирования скорости вращения асинхронных двигателей.
6. Замена запорной арматуры на трассе с использованием современных надежных поворотных заслонок, что значительно снизит тепловые потери в нештатных и аварийных ситуациях, а также исключит варианты появления утечек теплоносителя через сальники задвижек.

4.3.3. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий

Только качественное выполнение строительно-монтажных работ и периодический контроль работоспособности оборудования способствуют длительному сроку службы теплотрасс и в конечном итоге реальной экономии ТЭР.

Статистика по дефектности новых тепловых сетей «Мосэнерго» с применением предварительно изолированных труб после нескольких лет эксплуатации говорит о следующем:

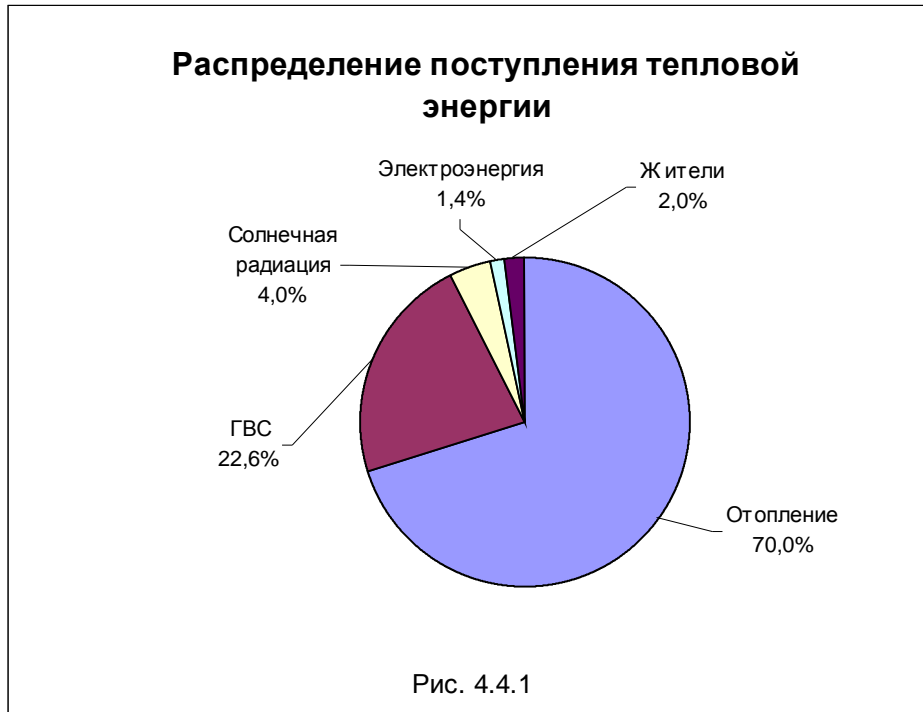
- 37 % дефектов относятся к повреждению сторонними лицами элементов системы оперативно-диспетчерского контроля;
- 30 % дефектов связано с механическими повреждениями оболочек и самих труб строителями;
- 13 % - дефекты стыковых соединений, связанные с нарушением технологического регламента монтажа;
- 6 % - за счет внутренней коррозии;
- 2 % - за счет некачественной сварки трубопровода при монтаже.

4.4. Системы теплоснабжения

4.4.1. Суть проблем

Наиболее существенными составляющими тепловых потерь в теплоэнергетических системах являются потери на объектах-потребителях. Наличие таковых не является прозрачным и может быть определено только после появления в тепловом пункте здания прибора учета тепловой энергии.

Типовое распределение поступления тепловой энергии в здание представлено на рис. 4.4.1.



Типовое распределение тепловых потерь представлено на рис. 4.4.2.



Дополнительные источники возникновения непроизводительных потерь тепловой энергии:

- в системах отопления связаны с неравномерным распределением тепла по объекту потребления и нерациональностью внутренней тепловой схемы объекта (5-15 %);
- в системах отопления связаны с несоответствием характера отопления текущим погодным условиям (10-15 %);
- в системах ГВС из-за отсутствия рециркуляции горячей воды теряется до 25% тепловой энергии;
- в системах ГВС из-за отсутствия или неработоспособности регуляторов горячей воды на бойлерах ГВС (до 15 % нагрузки ГВС);
- в трубчатых (скоростных) бойлерах по причине наличия внутренних утечек, загрязнения поверхностей теплообмена и трудности регулирования (до 10-15 % нагрузки ГВС).

Общие неявные непроизводительные потери на объекте потребления могут составлять до 35 % от тепловой нагрузки!

Главной косвенной причиной наличия и возрастания вышеперечисленных потерь является отсутствие на объектах теплоснабжения приборов учета количества потребляемого тепла. Отсутствие прозрачной картины потребления тепла объектом обуславливает вытекающее отсюда недопонимание значимости принятия на нем энергосберегающих мероприятий.

4.4.2. Первоочередные рекомендации

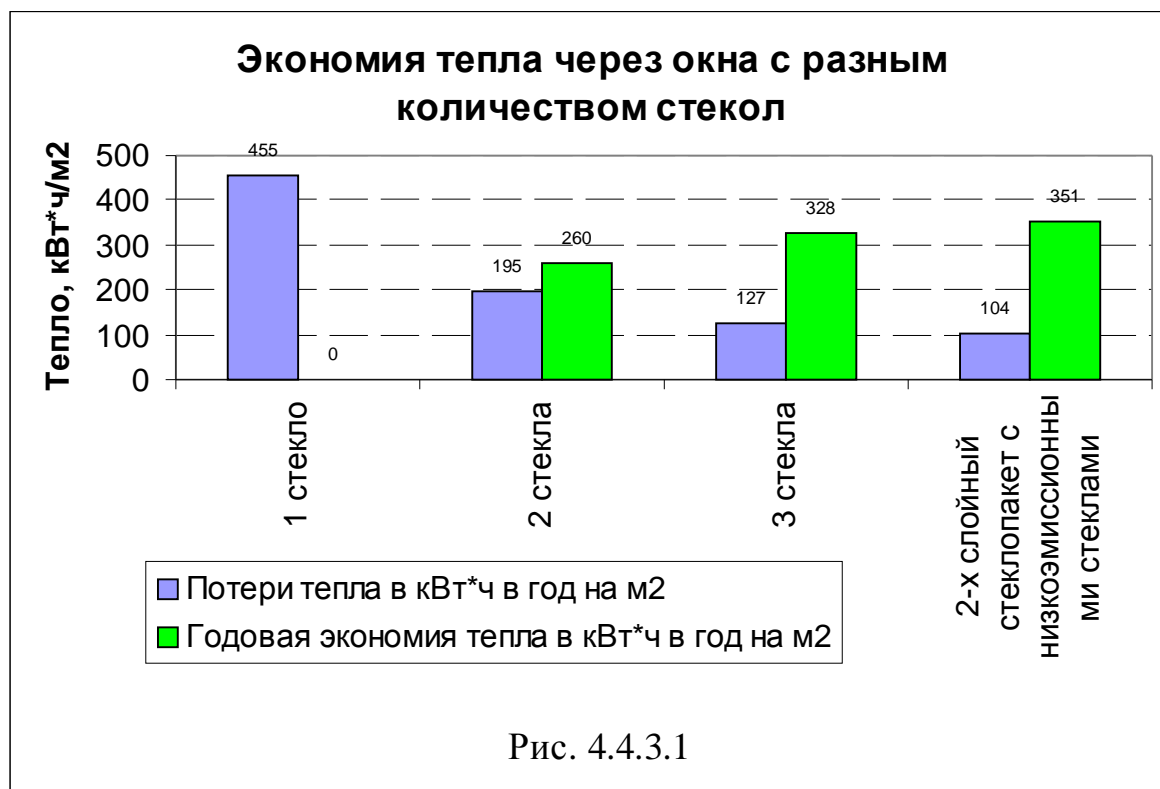
В общем случае улучшение ситуации энергопотребления зданиях, с учетом реальной возможности их проведения, выглядит следующим образом:

1. Установка приборов учета тепловой энергии на объектах потребления тепла. Появление картины потребления тепла зданием во времени даст возможность провести анализ сложившейся ситуации и выбрать наиболее эффективный способ использования тепловой энергии.
2. Промывка системы отопления.
3. Настройка «гидравлики» внутренней системы отопления с помощью шайбирования или балансировочных клапанов, циркуляционных насосов. При необходимости - внесение изменений в схему подключения отопительных приборов, а возможно - использование более экономичных радиаторов.
4. Оборудование теплового пункта надежной и современной запорно-регулирующей арматурой.
5. Устранение вентиляционных потерь за счет исключения избыточной инфильтрации (ожидаемое снижение общих потерь с 28 % до 9,8 %);
6. Снижение потерь тепла через заполнение окон и дверей (ожидаемое снижение общих потерь с 15 % до 4,5 %);
7. Утепление подвала (ожидаемое снижение общих потерь с 9 % до 3,6 %);
8. Утепление чердака (ожидаемое снижение общих потерь с 6 % до 2,4 %).
9. Установка автоматической системы регулирования подачи теплоносителя на отопление в зависимости от погодных условий. Использование "погодного" регулирования способно на 10 - 15 % снизить потребление тепла зданием при одновременном повышении комфортности в его помещениях.
10. По возможности оборудование отопительных приборов радиаторными регуляторами температуры в помещении, что дает возможность снижения тепловой нагрузки здания до 10 – 20 %.
11. Ревизия существующих бойлеров ГВС и при необходимости - замена их на высокоэффективные пластинчатые теплообменники.

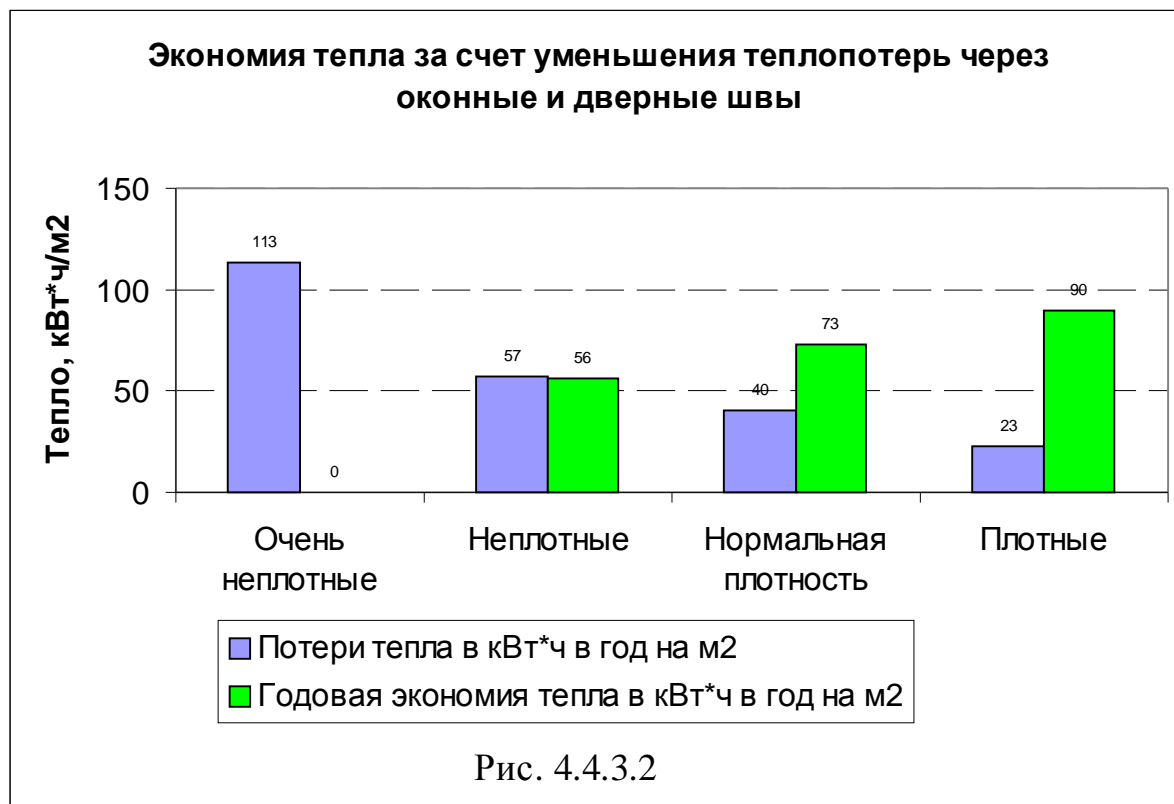
12. Обеспечение надежной работы рециркуляции ГВС внутри объекта, что позволит сэкономить до 25 % тепловой энергии, затрачиваемой на нагрев воды.
13. Обеспечение эффективной работы регуляторов температуры на бойлерах ГВС. Работоспособный регулятор температуры на бойлере экономит порядка 15 % тепла, идущего на нужды ГВС.
14. В случае необходимости проведение комплекса работ по утеплению наружных ограждающих конструкций здания.

4.4.3. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий

4.4.3.1. Величины экономии тепла окнами с разным количеством стекол изображены на рис. 4.4.3.1.



4.4.3.2. Величины экономии тепла за счет уменьшения теплопотерь через оконные и дверные швы изображены на рис. 4.4.3.2.



4.4.3.3. Утилизация тепла сточных вод за счёт применения тепловых насосов давно внедрена на Западе: общий ежегодный выпуск тепловых насосов в США, Японии и Западной Европе достиг 1 миллиона штук.

Широкое применение тепловых насосов связано с их высокой эффективностью, экологической чистотой и надежностью. В настоящее время в мире работают около 15 миллионов тепловых насосов мощностью от нескольких кВт до десятков МВт. По прогнозам Мирового энергетического комитета, к 2020 году 75% теплоснабжения в развитых странах будет обеспечиваться тепловыми насосами. Наиболее широко они применяются в США, Японии, Канаде, странах Скандинавии.

В США строительной нормой является использование отводимого от сооружений тепла, в результате более 30% жилых зданий оборудованы тепловыми насосами. В Стокгольме на тепле воды Балтийского моря работает крупнейшая теплонасосная станция мощностью 320 МВт. В России, к сожалению, тепловые насосы широкого распространения не получили, и работает их не более 100 единиц суммарной мощностью около 60 МВт.

Более подробная информация о тепловых насосах приведена в п.п. 5.2.

4.5. Учет и регулирование теплопотребления

4.5.1. Учет теплопотребления

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

Обязательное применение таких приборов предусмотрено Законом РФ "Об энергосбережении", постановлениями Правительства России и субъектов Федерации и входит во все программы энергоресурсосбережения.

Приборы должны устанавливаться:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Для обеспечения надежной эксплуатации узлов учета целесообразно выбирать приборы, которые имеют межповерочный интервал 2 - 3 года и более.

4.5.2. Регулирование теплопотребления

Для поддержания требуемого температурного графика в системе отопления рекомендуется устанавливать регуляторы на отопление с датчиком наружного воздуха.

По соответствующей программе регулятор может осуществлять понижение температуры воздуха в помещениях в ночные часы и выходные дни, что наиболее актуально для зданий бюджетной сферы. Для исключения разрегулирования системы вместо элеватора

рекомендуется устанавливать бесшумный циркуляционный насос. Рекомендуется устанавливать приборы в двухканальном исполнении (второй канал обеспечивает постоянство температуры воды в системе горячего водоснабжения).

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

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

Пофасадное регулирование позволяет снизить расход тепла на 10 – 15 % за счет более полного использования солнечной радиации, а также обеспечивает дополнительную подачу тепла при ветре только в помещениях, расположенных на наветренном фасаде здания. Для зданий выше 9 этажей в ряде случаев наряду с пофасадным регулированием следует применять вертикальное позонное регулирование.

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

4.5.3. Автоматизированные системы диспетчерского контроля

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

В настоящее время для измерения потребляемого тепла используются теплосчетчики разного типа. Все они имеют последовательный интерфейс RS-232 или RS-485, по которым накопленная в памяти приборов информация пересылается в компьютер или другие носители. По этим же каналам производится и настройка приборов. Если количество тепловых узлов невелико, то этих возможностей вполне достаточно для периодического снятия информации и расчета за потребленные энергоресурсы. Однако если количество узлов превышает несколько десятков штук, и они расположены на больших расстояниях друг от друга (в разных концах города или предприятия), то возникает проблема, связанная со своевременным получением информации, определением работоспособности каждого теплового пункта и фиксированием несанкционированного вмешательства в работу тепловычислителя.

С другой стороны, из-за роста цен на тепловую энергию, многие пользователи начинают регулировать теплопотребление самостоятельно, зачастую прямо вручную изменяя расход теплоносителя в системе отопления. Это ставит новые задачи ежедневного, а порой и почасового контроля, расходования тепла. В этом случае становится совершенно проблематично обращаться за информацией в энергосберегающие организации.

Требования, выдвигаемые к АСДКУ основным заказчиком - энергоснабжающей организацией, следующие:

- коммерческий учет производимой тепловой энергии (ТЭ);
- коммерческий учет ТЭ, потребляемой каждым абонентом;
- контроль состояния тепловых узлов, работоспособности теплосчетчиков, наличие несанкционированных вмешательств в их работу;
- отслеживание изменения режимов теплопотребления каждым абонентом;
- автоматическая подготовка ежемесячной платежной документации для каждого потребителя с учетом изменения тарифов.

Налицо заинтересованность и каждого абонента в использовании результатов работы такой системы:

- самостоятельное регулирование теплопотребления с периодичностью, позволяющей реально экономить энергию;

- ускорение документооборота между потребителем и производителем ТЭ;
- собственный контроль за оплатой услуг теплоснабжения.

Таким образом, теплоснабжающие и теплопотребляющие организации в одинаковой мере заинтересованы в функциях оперативного контроля состояния оборудования и сетей (функции телемеханики), а также ведения архивов за любой период времени.

Доступ к каждому теплосчетчику должен осуществляться двумя пользователями: теплоснабжающей организацией и непосредственно абонентом, потребляющим тепло. Причем первая организация пользуется лишь интегральными значениями за период расчетов (например, один раз в месяц). Вторая же организация может контролировать теплопотребление ежечасно.

4.5.4. Примеры практической реализации энергосберегающих мероприятий

4.5.4.1. Величина экономии тепловой энергии от работы автоматизированного ИТП в 5-этажных зданиях г. Владимира представлена на рис. 4.5.4.1.

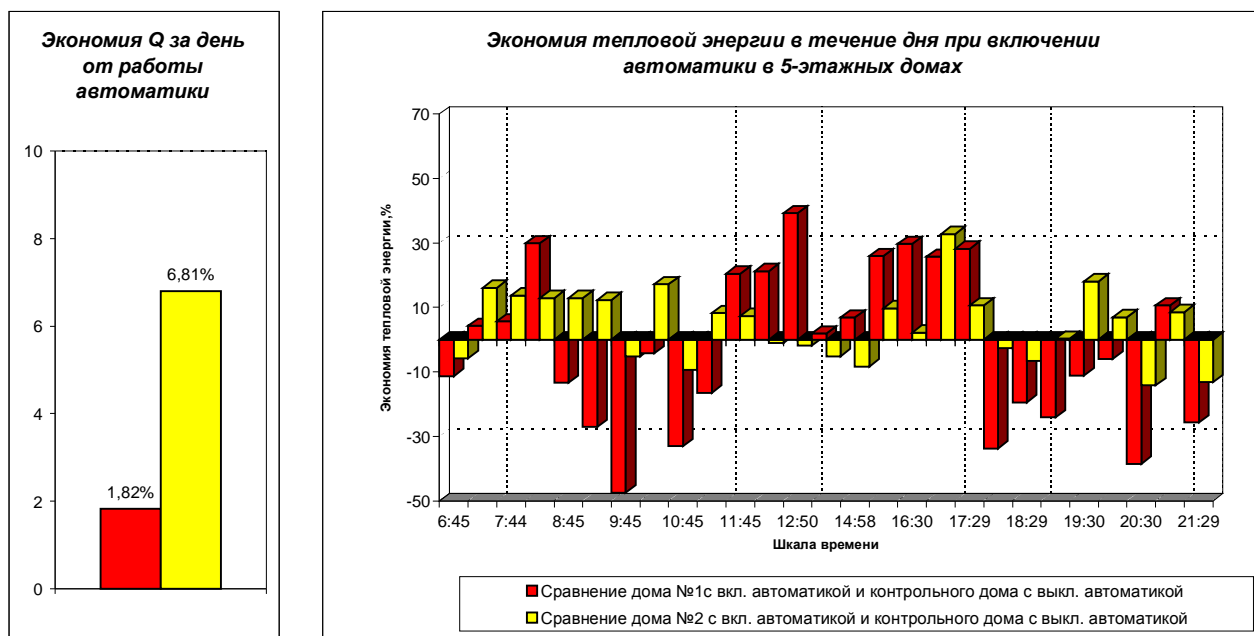


Рис. 4.5.4.1

4.5.4.2. Величина экономии тепловой энергии от работы автоматизированного ИТП в 9-этажных зданиях г. Владимира представлена на рис. 4.5.4.2.

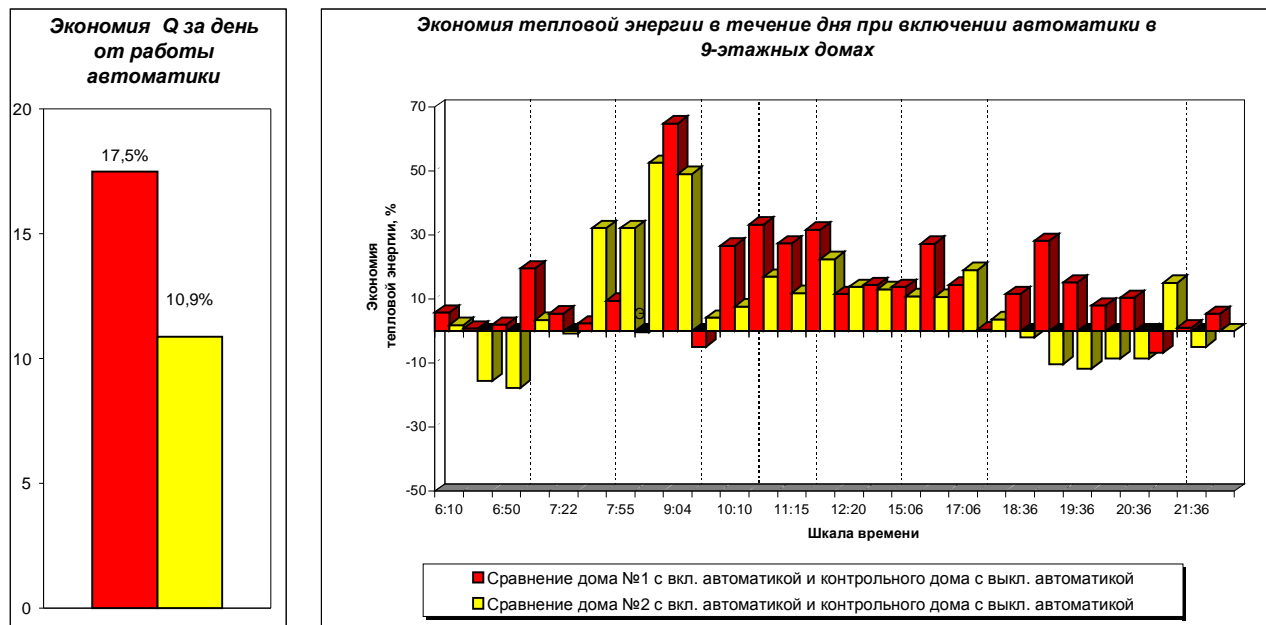


Рис. 4.5.4.2

4.5.4.3. Сравнение потребляемой тепловой энергии зданиями в зависимости от работы системы автоматического поддержания температуры в системе отопления представлено на рис. 4.5.4.3.

Тепловая нагрузка до и после включения автоматического регулирования при средней температуре наружного воздуха 0 °С.

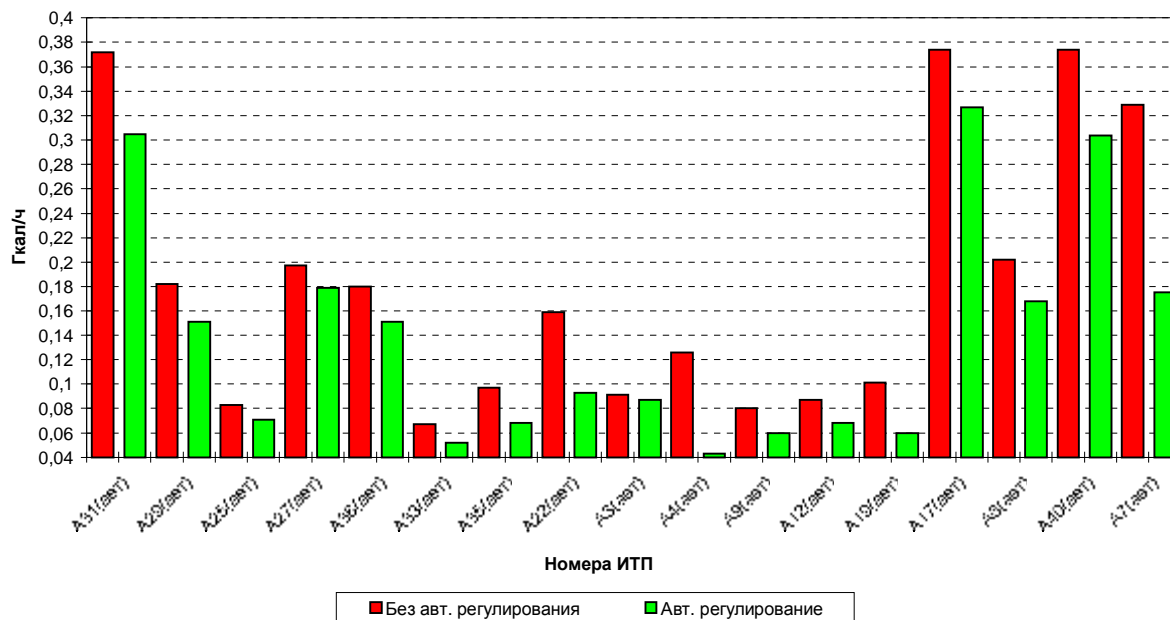


Рис. 4.5.4.3

4.5.4.4. Средние расчетные величины экономии денежных средств и тепловой энергии при установке теплосчетчиков и устройств автоматического регулирования представлены на рис. 4.5.4.4.



Рис. 4.5.4.4

5. Децентрализованное теплоснабжение

5.1. Традиционная энергетика

Размещение новых источников теплоснабжения должно учитывать следующие основные моменты:

- Наличие свободного участка земли;
- Санитарно-гигиенические и экологические ограничения;
- Наличие газопровода;
- Возможность прокладки теплосети.

Как правило, в конечном итоге, одним из определяющих факторов является экологическая оценка вариантов теплоснабжения.

Положительной стороной централизованной системы теплоснабжения является то, что возможно применение достаточно разработанных устройств для снижения концентраций загрязняющих веществ в продуктах сгорания и высоких дымовых трубах, улучшающих условия рассеивания этих веществ в атмосфере. Также положительным аспектом является возможность выноса объекта за пределы жилой зоны.

К серьезным недостаткам централизованной системы можно отнести техническую сложность ее строительства и эксплуатации, значительные объемы выборки грунта, изменения рельефа и пр.

При меньшей капиталоемкости и сроках строительства автономных систем теплоснабжения к их достоинствам можно отнести большую, чем у теплотрасс, долговечность подводящих сетей (газопроводов), практически не подверженных коррозии. При том, что плотность потока энергии в газопроводе в 50-100 раз выше, чем в теплотрассе, для подвода к отапливаемым зданиям той же энергии диаметр газопровода в 5-10 раз меньше, чем у теплосети со всеми вытекающими отсюда последствиями.

К достоинствам автономных источников можно отнести и отработанную технологию утилизации тепла. Контактные утилизаторы, устанавливаемые вместе с котельными, позволяют использовать тепло уходящих газов. За счет минимизации потерь теплоты в результате исключения ее транспортировки, более точного следования за температурным графиком и утилизации тепла продуктов сгорания значительно сокращается объем сжигаемого газа, следовательно – и выбросов в атмосферу.

Резкое сокращение площадей, занимаемых теплосетями, практически снимает все негативные стороны, связанные с их прокладкой и эксплуатацией, свойственные для системы централизованного теплоснабжения.

Применение автономных источников теплоснабжения ограничено действующими строительными и санитарными нормами и правилами.

Для предварительной оценки возможных вариантов и определения направления реконструкции системы теплоснабжения целесообразно определять плотность тепловой нагрузки для микрорайона в целом. Плотность тепловой нагрузки рассчитывается как отношение суммарной подсоединенной нагрузки района (нагрузка по отоплению плюс средняя нагрузка по ГВС) к суммарной длине всех теплотрасс (их маршрутов).

Расчеты, проведенные специалистами Всемирного Банка в рамках проекта "Реконструкция систем городского теплоснабжения", показывают, что при плотностях нагрузки выше 3-3,5 МВт/км экономически предпочтительным является вариант централизованного теплоснабжения по сравнению со строительством индивидуальных источников на уровне зданий.

5.2. Альтернативная энергетика

Отопление, горячее водоснабжение на основе тепловых насосов

Тепловой насос - это более экономичная альтернатива индивидуальным внутридомовым печам, электродкотлам и другим электронагревательным приборам.

Там, где дома удалены от теплоцентрали и поселок не газифицирован, основным современным источником теплоты для отопления и горячего водоснабжения может быть только тепловой насос.

Тепловой насос, также рекомендуется к применению на объектах жилищно-коммунального хозяйства:

- столовые детсадов, школ, кафе, ресторанов, и.т.д.;
- банно-прачечные комбинаты;
- душевые производственных предприятий.

Установка подключается к системе водяного или воздушного отопления, горячего водоснабжения и выполняет роль теплогенератора, потребляя электроэнергию и низкопотенциальную теплоту окружающей среды (наружный воздух, грунт, грунтовые воды), либо сбросную теплоту промышленных предприятий.

Преимущества тепловых насосов:

- Экономичность. Для передачи в систему отопления 1 кВт тепловой энергии, тепловому насосу необходимо затратить 0,2 - 0,35 кВт электроэнергии;
- Экологическая чистота. Тепловой насос не сжигает топливо и не производит вредных выбросов в атмосферу;
- Легкая адаптация к имеющейся системе отопления;
- Короткий срок окупаемости. Тепловой насос окупается в среднем за 1,5 - 3 года, в связи с низкой себестоимостью произведенной теплоты.

Принцип работы

Полным аналогом теплового насоса является холодильник. В холодильнике испаритель забирает тепло от продуктов питания, охлаждает их и выбрасывает это тепло в атмосферу через конденсатор на задней стенке. Передача тепла производится рабочим веществом - хладагентом (фреоном). Электроэнергия, потребляемая холодильником, тратится лишь на перемещение фреона по системе с помощью компрессора.

Тепловой насос же забирает тепло при помощи испарителя из окружающей среды (грунт, вода, воздух) и передает его в систему отопления и горячего водоснабжения с помощью конденсатора.

Режим эксплуатации

Температура источника теплоты для теплового насоса должна быть не меньше +5 °С.

Если необходимая температура подачи теплоносителя в систему отопления превышает максимальную температуру подачи теплового насоса (55 °С), то он может эксплуатироваться только как дополнительный источник к теплогенератору.

6. Выводы и заключение

Во исполнение целей и задач Проекта RUS/96/G31 «Создание условий для сокращения основных барьеров на пути энергоэффективности в российском жилищном хозяйстве и теплоснабжении», описанные первоочередные мероприятия по энергосбережению и экономии ТЭР возможны лишь только при комплексном подходе включающим технические, экономические, организационно-правовые мероприятия.