

ЭСКО

Электронный журнал энергосервисной компании
"Экологические системы"
№9, сентябрь 2002

Реализация российско-датского энергосберегающего проекта в МЭИ



А.А. Кролин, зам. директора РДИЭ

С.П. Манчха, зам. директора "ИнтехЭнерго М"

Энергосбережение рассматривается в России в качестве одного из главных инструментов как решения проблем ТЭК страны в целом, так и задач надежного энергоснабжения потребителей без снижения уровня их внутреннего комфорта. Более того, при существующей в настоящий момент экономической ситуации реализацию экономически целесообразных энергосберегающих проектов можно рассматривать в качестве едва ли не единственного механизма предотвращения приближающегося общего энергетического кризиса, который уже проявился в некоторых российских регионах. А суммарный энергосберегающий потенциал подобных быстрокупаемых проектов, особенно в области передачи, распределения и потребления тепловой энергии, составляет величину, достаточную для решения проблем коммунальной энергетики даже без применения мер "шоковой терапии", таких как неоправданный рост тарифов на энергоснабжение или отключение потребителей независимо от их уровня оплаты за энергоресурсы. По самым скромным оценкам эта величина в сфере теплоснабжения составляет 40-60% от уровня потребляемых первичных ресурсов.

В последние годы экономии энергоресурсов отдается высший приоритет в государственной энергетической политике, что подтверждается наличием целого ряда федеральных, отраслевых и других программ энергосбережения.

Предыстория проекта

Одной из отраслевых программ по энергосбережению является программа "Энергосбережение Минобразования России". В рамках этой программы осуществляется реализация проектов, направленных на сокращение образовательными учреждениями затрат на оплату тепловой и электрической энергии, а также воды. К сожалению, из-за ограниченности финансовых средств в такой бюджетной отрасли, как образование, проекты, реализованные к настоящему времени, сравнительно невелики по объемам финансирования. Поэтому проект по модернизации теплового пункта Московского энергетического института стал заметным явлением отраслевой программы.

Интерес к осуществлению данного проекта как со стороны Минобразования России, так и со стороны руководства МЭИ, являющегося одним из двух головных ВУЗов в реализации указанной программы, представляется очевидным. Это связано с тем, что кроме определенной демонстрационной ценности для дальнейшего тиражирования подобных мероприятий в российских образовательных учреждениях, проект должен привести (и привел, как показали результаты последующего мониторинга энергопотребления) к существенному снижению затрат МЭИ на потребленные энергоресурсы.

Главной же проблемой для основных заинтересованных в реализации проекта организаций явилась, как это происходит в большинстве подобных случаев, задача привлечения необходимых инвестиций. При этом, именно ввиду ожидаемого демонстрационного характера проекта, при его осуществлении предполагалось использование современного энергоэффективного оборудования, большинство видов которого с точки зрения наилучших технологических характеристик имеет зарубежное происхождение, а следовательно, - более высокую стоимость по сравнению с отечественными образцами (при наличии таковых на российском рынке, что имеет место далеко не во всех случаях).

Поиск средств на подобный проект в конечном итоге привел руководство МЭИ к обращению в российско-датский Координационный Комитет по сотрудничеству в области энергетики, который существует при Минэнерго России с 1994 г. Заявка на финансирование проекта, подготовленная МЭИ - ООО "ИнтехЭнерго М" и доработанная в дальнейшем РДИЭ, в 1998 г. была направлена в секретариат Комитета, на заседании которого 2 февраля 1999 г. было принято совместное решение о финансовой поддержке проекта.

Датская сторона оказалась заинтересованной в реализации подобного проекта, имеющего высокую демонстрационную ценность для России среди прочих также и по той важной причине, что МЭИ готовит будущих специалистов-энергетиков, обучение которых методам реализации энергосберегающих мероприятий будет наиболее эффективным при наличии возможности наглядной демонстрации современных видов оборудования в действии.

Согласование объема работ, списки исполнителей и доля датского софинансирования уточнялись в течение последующего периода, а в декабре 1999 г. на основании проведенного ТЭО проекта Датское Энергетическое Агентство (ДЭА) выделило Администратору помощи средства для оплаты стоимости нового оборудования, монтажных работ и услуг датских консультантов в объеме 1,1 млн. датских крон (150 тыс. дол. США).

Поставщиками оборудования в демонстрационном проекте были известные датские фирмы, успешно работающие на российском рынке: Danfoss (устройства тепловой автоматики), Grundfos (насосное оборудование), APV (пластинчатые теплообменники), Vroen (запорно-регулирующая аппаратура), Rockwool (изоляция трубопроводов). Вновь смонтированное оборудование стыковалось с оборудованием, имеющимся в ЦТП, - системами вентиляции, системами управляемого электропривода хозяйственных насосов, теплосчетчиком и др.

В качестве главных исполнителей работ по проекту наряду с ООО "ИнтехЭнерго М" выступили датская консалтинговая фирма "Эллегард Энерджи" (администратор финансовых средств и отчетности по проекту), "Данфосс-Москва" (поставщик всех видов

датского оборудования), ПВФ "ЭКОТЭР" (разработка проектной документации, монтажные и пуско-наладочные работы) и РДИЭ в качестве координатора работ.

Характеристика системы теплоснабжения МЭИ

Строительство учебных и административного корпусов МЭИ и их оборудование необходимыми инженерно-техническими системами, в том числе отоплением, вентиляцией и горячим водоснабжением, шло в период с 30-х по 80-е годы. Принятые при сооружении этих систем инженерные решения соответствовали уровню развития техники и существовавшим тогда экономическим отношениям. Современные требования и новые технические возможности делают необходимым проведение реконструкции системы теплоснабжения МЭИ на современной технологической основе для повышения экономичности и надежности системы.

Исторически сложилось так, что институт имеет более 10 тепловых вводов.

Тепловой пункт, на базе которого реализовывался демонстрационный проект, является самым крупным из них. Через него поступает более одной трети тепла в институт. При общей договорной потребляемой мощности 2,77 Гкал/ч для ЦТП характерно следующее распределение присоединенной нагрузки:

- Отопление - 1,678 Гкал/ч,
- Вентиляция - 0,771 Гкал/ч,
- Горячее водоснабжение - 0,322 Гкал/ч.

Превалирующей является отопительно-вентиляционная нагрузка. Такая структура нагрузки, как показывают результаты энергетических обследований, типична для большинства московских вузов.

ЦТП снабжает теплом 7 различных потребителей на территории МЭИ, среди которых учебные корпуса, типография, эллинг, хладоцентр, физкорпус, переданный арендаторам.

По величине нагрузки и по характеру потребления, как это следует даже из перечня потребителей, видно, что потребители существенно отличаются. Поэтому было принято решение, и это выгодно отличает данный проект от большинства других проектов по автоматизации тепловых пунктов, о индивидуальном регулировании теплоснабжения у каждого потребителя. Технические решения, примененные в проекте модернизации ЦТП, базировались на энергетическом обследовании энергохозяйства института, проведенном ООО "Интехэнерго М", и предпроектном обследовании (ПВФ "ЭКОТЭР").

Описание сути проекта

Целью проекта является на основе автоматизации теплового пункта сокращение потребления тепловой и электрической энергии, а также воды, повышение маневренности и надежности системы без снижения комфортности в отапливаемых и вентилируемых помещениях института. Существо проекта составляли следующие мероприятия:

1. Регулирование перепада давления в подающем и обратном трубопроводах. Это необходимо из-за изменения давления в подающем трубопроводе, а также переменного

расхода воды в присоединенных системах отопления и вентиляции, в том числе из-за наличия местных регуляторов.

2. Местное регулирование отпуска теплоты на отопление зданий путем организации узлов насосного подмеса из обратного трубопровода с коррекцией по температуре наружного воздуха.

3. Автоматизация системы вентиляции-блокирования пуска вентилятора и расхода греющей воды на приточных установках в учебных корпусах и тепловых завесах.

4. Демонтаж старых кожухотрубных теплообменников горячего водоснабжения в ЦТП и типографии и установка пластинчатого теплообменника, а также восстановление циркуляционного контура горячего водоснабжения с установкой новых насосов с частотным регулированием электропривода, и регулирование температуры воды для нужд горячего водоснабжения.

5. Замена в ЦТП трубопроводов избыточно большого диаметра на меньший, установка современной запорно-регулирующей арматуры и нанесение эффективной изоляции.

Особо следует остановиться на выборе принципа регулирования. С самого начала был отвергнут принцип регулирования по температуре воздуха в помещении (регулирование по отклонению). Предпочтение было отдано регулированию температуры воды на отопление в зависимости от температуры наружного воздуха по заданному температурному графику, так называемому регулированию по возмущению. Такой выбор определяется желанием вовлечь потребителей тепловой энергии в процесс энергосбережения. Получив тепло в соответствии с проектными данными по температурному графику, потребитель должен принимать меры по исключению нерациональных потерь тепла, что на бытовом уровне выражается в недопущении разбитых стекол, заклеивании оконных проемов и т.д. В тех условиях, в которых находится высшая школа, такой подход нам представляется вполне оправданным.

Реализация проекта относится к февралю 2000 года, монтажные работы были завершены в межотопительный период и завершился проект итоговым семинаром в ноябре того же года. В плане реализации проекта было предусмотрено проведение мониторинга потребления электрической и тепловой энергии, а также воды, поступающей через модернизированный тепловой пункт. Полученные результаты сравнивались с потреблением указанных параметров теплового пункта до модернизации, и на этой основе определялась эффективность применения нового оборудования. Программа мониторинга охватывала все виды энергоносителей и воды, включая измерения расхода теплоносителя и тепла, расходы холодной и горячей воды, температуры горячей воды, температур наружного воздуха и в помещениях, расхода электроэнергии и других электрических параметров.

Измерения проводились в начале отопительного сезона 2000/01 годов на интервале, позволяющем получить достоверные оценки экономии энергоресурсов.

Для измерений использовались как штатные приборы, расположенные в ЦТП, так и переносные, предназначенные для проведения энергоаудита:

- Бесконтактный ультразвуковой расходомер Portaflow:

- Анализатор электропотребления AR-4M;

- Накопитель информации Squirrel 1003;
- Измеритель-накопитель информации НОВО.

Полученные результаты

Результаты мониторинга показали высокую эффективность установки средств автоматизации теплопотребления в тепловом пункте МЭИ. Реализация проекта позволила сократить потребление энергоресурсов в сентябре-октябре 2000 года по сравнению с соответствующим периодом предыдущих лет.

Были получены следующие показатели экономии энергоносителей:

Тепла - 17,6 %,

Электроэнергии - 19,4 %,

Воды - 24,1 %.

В пересчете на год энергосберегающий эффект составит:

По теплу - 1 290 Гкал.,

По электроэнергии - 58 000 кВт/час,

По воде - 9 700 куб.м.

На рисунке 1 и рисунке 2 представлены данные, показывающие экономию тепла и воды в натуральных показателях.

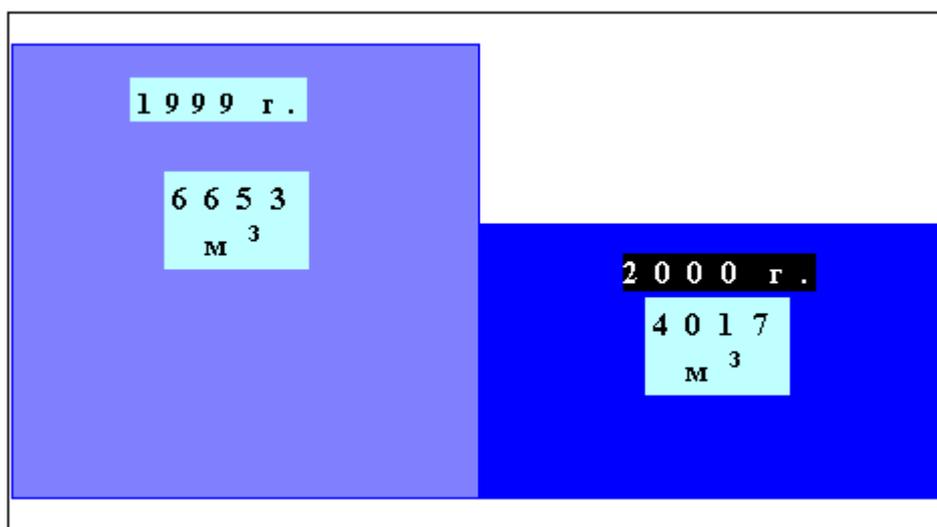


Рис.1. Потребление воды в сентябре-октябре

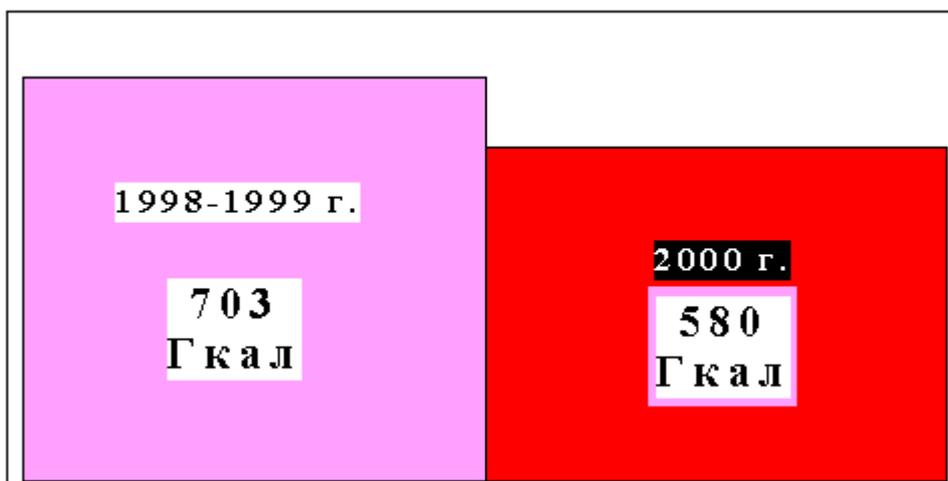


Рис.2 Потребление тепла в октябре

Результаты мониторинга проекта показали, что установка современного оборудования в ЦТП позволила получить даже большую экономию тепла, электроэнергии и воды, чем это планировалось на этапе подготовки проекта. В сочетании с возросшими тарифами на энергоносители и воду это привело к сокращению ожидаемого срока окупаемости проекта. Если принять темпы роста тарифов на тепловую и электрическую энергию, а также на воду, которые были в 2000 году, то срок окупаемости проекта составит 3 года.

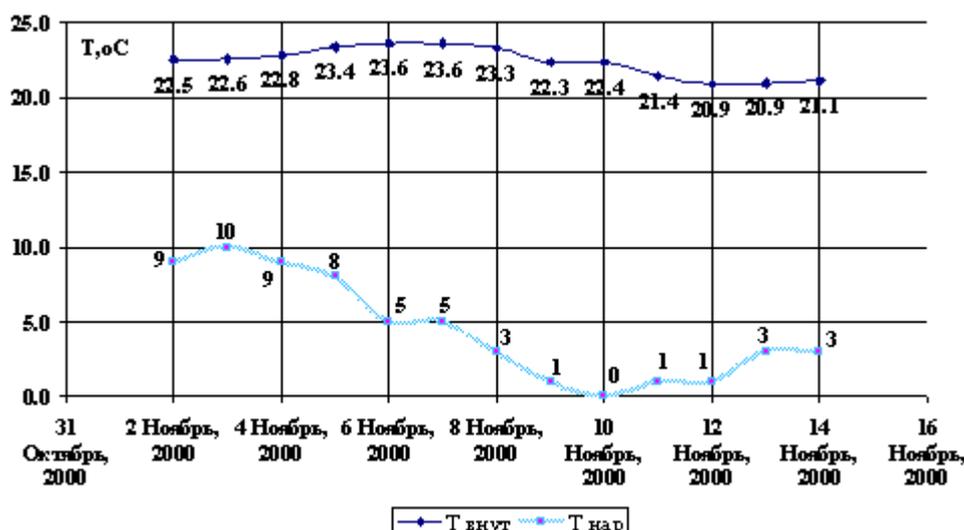


Рис.3 Среднесуточная наружная и внутренняя температура

Следует отметить, что полученные результаты экономии ресурсов и соответствующие сроки окупаемости могут рассматриваться как минимальные. Это связано с тем, что эксплуатационным службам необходимо время для освоения техники, обучению приемам и методам работы с ней, и овладению возможности "выжимания" из техники тех результатов, на которые она рассчитана. В качестве аргументации рассмотрим рис. 3, на котором представлены данные измерений среднесуточной температуры в одном из представительных помещений, расположенном в корпусе М

. На этом же рисунке представлены среднесуточные температуры наружного воздуха по данным тепловых сетей. Как видно, значение среднесуточной температуры значительно превышает величину, предусмотренную СНиП для данного типа помещений, а с

06.11.2000 г. по 08.11.2000 г., которые были выходными днями, среднесуточная температура в помещении достигала 23,6°C. Поэтому с окончанием монтажа оборудования и ввода его в эксплуатацию проект не завершается. Напротив, для эксплуатационных служб вуза он только начинается. Можно с уверенностью говорить о том, что по мере освоения техники, когда будут реализованы:

- поддержание температуры теплоносителя в зависимости от температуры наружного воздуха по заданному температурному графику без превышения температуры в помещениях по сравнению с требованиями СНиП;
- снижение температуры внутри отапливаемых помещений в ночное время, а также в выходные и праздничные дни теплопотребление корпусами МЭИ сократится на еще большую величину. В этом и заключается дополнительный энергосберегающий потенциал, который еще предстоит реализовывать в ходе развития проекта.