

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ ВИТЕБСКОЙ И МИНСКОЙ ОБЛАСТЕЙ В РАМКАХ ПРОЕКТА ПРООН «РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОГО ПОДХОДА К РАСШИРЕНИЮ ПРОГРАММЫ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ»

Гаркуша К.Э., Коротинский В.А., к.т.н., доценты
*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, РБ*

Энергетическое обследование объектов выполнялось в рамках проекта ПРООН «Разработка интегрированного подхода к расширению программы по энергосбережению», целью которого является внедрение инновационных энергоэффективных технологий в зданиях учреждений образования, вовлечение местных органов власти в процесс выбора и мониторинга пилотных проектов и привлечения инвестиций в энергосберегающие мероприятия.

Координационный совет проекта утвердил ряд технических и социальных критериев отбора: возраст объекта – не менее 20 лет; относительно стабильная численность обучающихся, педагогических работников и вспомогательного персонала; проработанная возможность софинансирования в объеме не менее 40% от суммарных затрат на реализацию мероприятий со стороны местных исполнительных органов власти и из других источников (помощь шефов, предприятий региона и т.д.).

Кроме того, на обследуемых объектах должна быть наибольшая комплексность предлагаемых мероприятий по повышению энергоэффективности и возможность использования возобновляемых источников энергии путем установки и интеграции в систему горячего водоснабжения (ГВС) солнечных коллекторов. Также в здании, подлежащем обследованию, должна использоваться система принудительной приточно-вытяжной вентиляции для ее дальнейшей реконструкции или полной замены с установкой утилизаторов теплоты удаляемого вентиляционного воздуха.

В соответствии со всеми вышеперечисленными требованиями были отобраны по 9 учреждений образования в двух областях:

- *в Витебской области:* Витебский областной дворец детей и молодежи, 3 колледжа и 5 профессиональных лицеев;
- *в Минской области:* 7 средних школ и гимназий, 2 колледжа.

В процессе работы был проведен анализ состояния систем тепло- и электроснабжения, систем автоматического регулирования и средств учета потребления энергоресурсов, состояния тепловой изоляции трубопроводов, теплообменного и энергопотребляющего оборудования, проведена оценка целесообразности и соответствия нормативным требованиям реализованных в учреждениях образования энергосберегающих мероприятий.

Для выполнения энергетического обследования использовался ряд приборов: контактный термометр, тепловизор, измеритель теплового потока, люксметр, термоанемометр, трубка Пито с микроманометром, электронный измеритель влажности воздуха и точки росы, электрический тестер, лазерная рулетка и др. Для оценки состояния ограждающих конструкций были выполнены измерения термического сопротивления наружных ограждений и проведена их инфракрасная съемка.

Оценка температурного комфорта внутри зданий проводилась при помощи измерений температуры воздуха в типовых помещениях, а также опросом учеников и преподавателей. В типовых помещениях были выполнены замеры освещенности.

В результате по каждому объекту был подготовлен отчет, включающий в себя рекомендации и перечень технически целесообразных и экономически эффективных мероприятий по снижению энергопотребления, а также их технико-экономическое обоснование.

Не смотря на различие обследованных зданий по назначению, объему, этажности и количеству обучающихся, можно выделить для них ряд характерных особенностей:

1. Обследованные объекты построены по старым строительным нормам, архитектура и конфигурация многих зданий предполагает значительное теплопотребление.
2. На многих объектах реализованы следующие энергосберегающие мероприятия: установка стеклопакетов в окна; замена светильников энергосберегающими источниками света; замена водоподогревателей системы горячего водоснабжения; замена участков подводящих теплосетей ПИ-трубами; установка приборов учета и регулирования в тепловых узлах.
3. Проведенные мероприятия не удовлетворяют требованиям энергоэффективности по причинам: финансовые средства на их реализацию выделялись не системно и не ритмично; мероприятия

осуществлялись без обследования, экспертной оценки и разработки проекта; закупка оборудования проводилась без соблюдения требуемых процедур; монтаж и установка осуществлялись не качественно, иногда хозспособом.

4. Отопительные приборы в ряде помещений задекорированы, установка термостатических регуляторов не предусмотрена.

5. Встречаются окна с непрозрачными занавесями и шторами.

6. Имеются не правильно расположенные линии светильников, регулирование светового потока отсутствует.

7. Автоматическое регулирование теплотребления предусмотрено, но оборудование тепловых пунктов устарело. При отсутствии термореновации ограждающих конструкций и сниженных температурах внутреннего воздуха мероприятие теряет смысл.

8. Вентилирование помещений осуществляется с помощью естественной тяги воздуха через каналы и за счет проветривания. Система механической вентиляции предусматривается для столовых, но работает только вытяжка; приточные установки не работоспособны, на многих объектах вентиляторы демонтированы.

9. Кухонное оборудование столовых энергоемко, так как для приготовления пищи используются секционные модульные электроплиты, основной недостаток которых – длительное время разогрева. Плиты стараются не выключать в перерывах готовки пищи, и они находятся в «холостом нагреве» от 3 до 4 ч при полной установленной мощности.

10. Выполнение целевого показателя по энергосбережению достигается за счет несоблюдения санитарных норм и сокращения продолжительности отопительного периода. Поэтому фактическое энергопотребление некоторых объектов в 1,3 – 1,6 раз ниже нормативного

До начала работ по теплотехнической модернизации в некоторых учреждениях образования требуется обязательное обследование состояния несущей способности поврежденных строительных конструкций.

В соответствии с вышесказанным в Программу по энергосбережению учебных заведений вошли следующие основные мероприятия:

1. Утепление наружных стен и кровли.

2. Замена старых окон энергоэффективными стеклопакетами.

3. Внедрение систем приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией теплоты удаляемого воздуха.
4. Реконструкция теплового узла и системы автоматизации ге-лиосистемы с визуализацией теплоснабжения, заменой скоростного водоподогревателя.
5. Ликвидация заграждений на радиаторах с установкой теплоотражающих экранов.
6. Внедрение гелиоколлекторов для нагрева воды.
7. Установка регуляторов расхода воды на смесители.
8. Замена электроплиты в столовой.
9. Замена старых осветительных ламп в помещениях.

Следует отметить, что при утеплении стен и установке стеклопакетов неорганизованный приток свежего воздуха в помещения будет ограничен. По этой причине возникнет необходимость в организованной подаче воздуха. Для этих целей аудиторами было рекомендовано использовать локальные регенеративные приточно-вытяжные системы типа «Паветрик 45/160/В», которые забирая теплый воздух из помещения, аккумулируют его теплоту и нагревают холодный приточный воздух, подаваемый в помещение этим же прибором. В столовых в качестве прототипа был предложен агрегат утилизационный вентиляционный АВТУ, использующий для нагрева приточного воздуха, подаваемого в обеденный зал, вытяжной воздух от технологического оборудования кухни.

При выборе гелиоколлекторов предпочтение было отдано вакуумным гелиоколлекторам на базе тепловых трубок, устанавливаемым на кровле.

Сроки окупаемости мероприятий по тепловой реабилитации ограждающих конструкций, замене окон, внедрению систем приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией теплоты удаляемого воздуха, установке гелиоколлекторов достаточно высоки, так как стоимость материалов и оборудования для их реализации значительна, а тарифы на тепловую энергию низки.

В целом по учреждениям образования в случае внедрения всех рекомендованных мероприятий можно говорить о резерве экономии ТЭР в размере 45-70% от базового потребления. Данный резерв свидетельствует, что эффективность использования энергоресурсов на обследованных объектах невысока в силу того, что здания, инженерные системы и теплотехническое оборудование, со-

оруженные в 1960 – 1990 годах, не соответствуют действующим на сегодняшний день нормам.

На основании представленных аудиторами отчетов Комиссия Департамента по энергоэффективности выбрала по одному учреждению образования в каждой из областей в качестве пилотного объекта: в Витебской – Витебский государственный профессионально-технический колледж машиностроения им. М.Ф. Шмырева; в Минской – среднюю школу № 4 г. Дзержинска.

Для реализации намеченных мероприятий в настоящий момент ведутся проектные работы.

Выводы:

1. Административные меры по стимулированию внедрения быстрокупаемых мероприятий себя исчерпали: для выполнения показателей снижения энергопотребления необходимы значительные финансовые затраты.
2. Финансирование мероприятий по энергосбережению должно базироваться на системном планировании и продуманной стратегии.
3. Для эффективного использования средств, выделяемых на выполнение энергосберегающих мероприятий, необходимо осуществлять энергетическое обследование объектов.
4. При реализации большинства энергоэффективных мероприятий необходимы проект или проектное решение.
5. Требуется повысить квалификацию персонала, отвечающего за эксплуатацию энергоустановок.

Литература

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29 июля 2006 года № 964 «Положение о порядке проведения энергетического обследования организаций», 2006.
2. Государственный стандарт Республики Беларусь «Энергетическое обследование потребителей топливно-энергетических ресурсов. Общие требования» СТБ 1776-2007, Минск, Госстандарт, дата введения 2007-12-01.
3. Методики проведения измерений при использовании измерительных приборов, предназначенных для энергетических обследований предприятий. – Минск: БГАТУ, 2009.