

*И.В. Зоря, О.Я. Логунова*

Сибирский государственный индустриальный университет

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

До настоящего времени у бюджетных организаций полностью отсутствовал интерес к реализации мероприятий по снижению потребления энергетических ресурсов. Причина отсутствия такой заинтересованности находится в плоскости бюджетного законодательства. Расчет объема денежных средств на оплату энергетических ресурсов осуществлялся на основе нормативного объема потребления ресурсов для конкретного бюджетного учреждения и действующих (планируемых) тарифов на электрическую и тепловую энергию. Нормативы энергопотребления для конкретного бюджетного учреждения рассчитывались, в том числе, и на основании данных о фактическом энергопотреблении бюджетного учреждения в предыдущие периоды. Соответственно, если бюджетным учреждением сокращено потребление энергетических ресурсов в результате проведения энергосберегающих мероприятий, то при расчете объема финансирования энергопотребления на планируемый период нормативы энергопотребления могли быть сокращены, соответственно, и объем финансирования расходов на энергопотребление уменьшался.

В настоящее время решено, что университеты не будут получать бюджетное финансирование на оплату коммунальных услуг; объем субсидий министерства образования и науки на выполнение государственного задания будет складываться из нормативных затрат на оказание государственной услуги, которая зависит только от контингента студентов. Нормативные затраты на содержание имущества министерством покрываться не будут. В университете бремя оплаты за коммунальные услуги полностью перекладывается на доходы, приносящие прибыль. Отсюда встает необходимость проведения мероприятий по повышению энергоэффективности и энергосбережению для университетов, прежде всего Сибирского региона. Таким образом появляется мотивация для реализации энергосберегающих мероприятий.

В группу бюджетных организаций Сибирского региона входят учреждения здравоохранения, детские дошкольные учреждения, общеобразо-

вательные школы, учебные заведения (высшие, средние и специальные), учреждения культуры и искусства, физкультурные и спортивные учреждения, учреждения МВД и Минобороны, административные учреждения (научно-исследовательские и проектные институты, административно-производственные учреждения, общественные организации и т. п.).

Потребление тепловой энергии в учреждениях образования (учебных заведениях высшего профессионального образования) делится на три основные группы: отопление (53 – 70 %), горячее водоснабжение (16 – 30 %), вентиляция (10 – 25 %). Очевидно, что для учебных заведений наиболее актуальны вопросы энергоэффективности и энергосбережения систем отопления.

Под энергоэффективностью понимается комплекс мероприятий, направленных на снижение потребляемой зданиями тепловой энергии, необходимой для поддержания в помещениях требуемых параметров микроклимата, при соответствующем технико-экономическом обосновании внедряемых мероприятий и обеспечении безопасности. Таким образом, понятие энергоэффективности неразрывно связано с вопросами энергосбережения. Но только в том случае, если мероприятия, направленные на снижение потребляемой зданиями энергии, технически осуществимы, экономически обоснованы и безопасны.

Основным показателем, по которому оценивается эффективность использования энергоносителей для организаций бюджетной сферы, является удельное энергопотребление на 1 м<sup>2</sup> площади в год (кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год)). Этот показатель используется и в международной практике.

На рис. 1 приведена диаграмма изменения приведенного удельного энергопотребления главного корпуса Сибирского государственного индустриального университета по отопительным сезонам с 2006 по 2013 гг. При построении графика учитывали, что общая площадь главного корпуса составляет 28650 м<sup>2</sup>; средняя температура отопительного периода для Новокузнецка составляет –8 °С [1]; фактические средние температуры отопительных периодов 2006 – 2013 гг. приведены в работе [2].

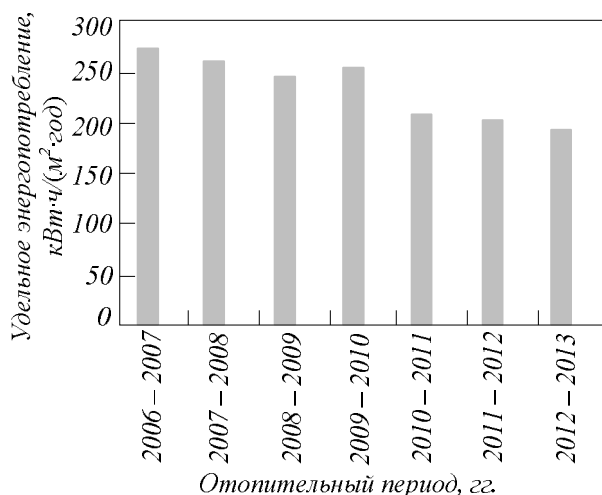


Рис. 1. Диаграмма изменения приведенного удельного энергопотребления по отопительным периодам

Фактические средние температуры наружного воздуха в различные отопительные периоды очень отличаются, поэтому для более объективного сравнения удельного энергопотребления на 1 м<sup>2</sup> площади в год необходимо привести данные к одной температуре наружного воздуха. Для Новокузнецка за общую приведенную температуру принята средняя температура отопительного периода –8 °С. Расчет производили по формуле

$$q_{уд} = q_{уд}^{\phi} \frac{t_{в} - t_{н}^{ср.о}}{t_{в} - t_{н}^{ср.о.ф}},$$

где  $q_{уд}$  и  $q_{уд}^{\phi}$  – приведенные удельное энергопотребление и удельное фактическое энергопотребление, кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год);  $t_{в}$  – расчетная внутренняя температура воздуха (принимается

20 °С [3]);  $t_{н}^{ср}$  – средняя наружная температура отопительного периода (принимается –8 °С [1]);  $t_{н}^{ср.ф}$  – фактическая средняя температура отопительного периода 2006 – 2013 гг. [2].

Результаты расчетов сведены в таблицу и представлены в виде диаграммы (рис. 1).

Комплекс зданий СибГИУ построен до 1966 г. и не соответствует современным требованиям к тепловой защите зданий. Анализируя вышеприведенный график, можно сделать следующие выводы:

- начиная с 2006 г., в главном корпусе в ряде помещений заменялись окна и устанавливались стеклопакеты, что позволяло снижать удельное энергопотребление на 4 %;

- в рамках мероприятий по энергосбережению перед отопительным периодом 2008 – 2009 г. все пять тепловых пунктов главного корпуса СибГИУ были автоматизированы, что, безусловно, повлияло на последующее энергопотребление здания, снизив его на 5 % (согласно исследованию [4] потенциал энергосбережения в результате автоматизации систем отопления зданий может составлять в среднем за год 20 %). Небольшая величина понижения объясняется тем, что не проводились работы по снижению тепловых потерь строительными конструкциями корпуса;

- летом 2009 г. производились работы по ремонту кровли, в результате чего было повреждено утепление чердачного пространства корпуса. Это увеличило удельное энергопотребление на 3 %. В декабре 2009 г. был обследован чердак с помощью тепловизора Fluke Ti20 (рис. 2), выявлены дефекты утепления чердака;

- летом 2010 г. по проведенным обследованиям было выполнено утепление чердака, что

#### Удельное энергопотребление главного корпуса СибГИУ

| Отопительный период, гг. | Годовой тепловой поток на отопление, Гкал/год | Удельный тепловой поток, кВт/м <sup>2</sup> | Фактическая среднетемпература наружного воздуха, °С | Нормативная среднетемпература наружного воздуха, °С | Приведенный удельный тепловой поток, кВт/м <sup>2</sup> |
|--------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 2006 – 2007              | 5378,17                                       | 218                                         | –2,14                                               | –8                                                  | 275,70                                                  |
| 2007 – 2008              | 5617,52                                       | 227                                         | –4,02                                               | –8                                                  | 264,61                                                  |
| 2008 – 2009              | 5479,08                                       | 222                                         | –4,88                                               | –8                                                  | 249,84                                                  |
| 2009 – 2010              | 6467,82                                       | 262                                         | –8,44                                               | –8                                                  | 257,95                                                  |
| 2010 – 2011              | 4659,16                                       | 189                                         | –5,18                                               | –8                                                  | 210,17                                                  |
| 2011 – 2012              | 4530,00                                       | 183                                         | –5,22                                               | –8                                                  | 203,63                                                  |
| 2012 – 2013              | 4664,04                                       | 189                                         | –7,08                                               | –8                                                  | 195,42                                                  |

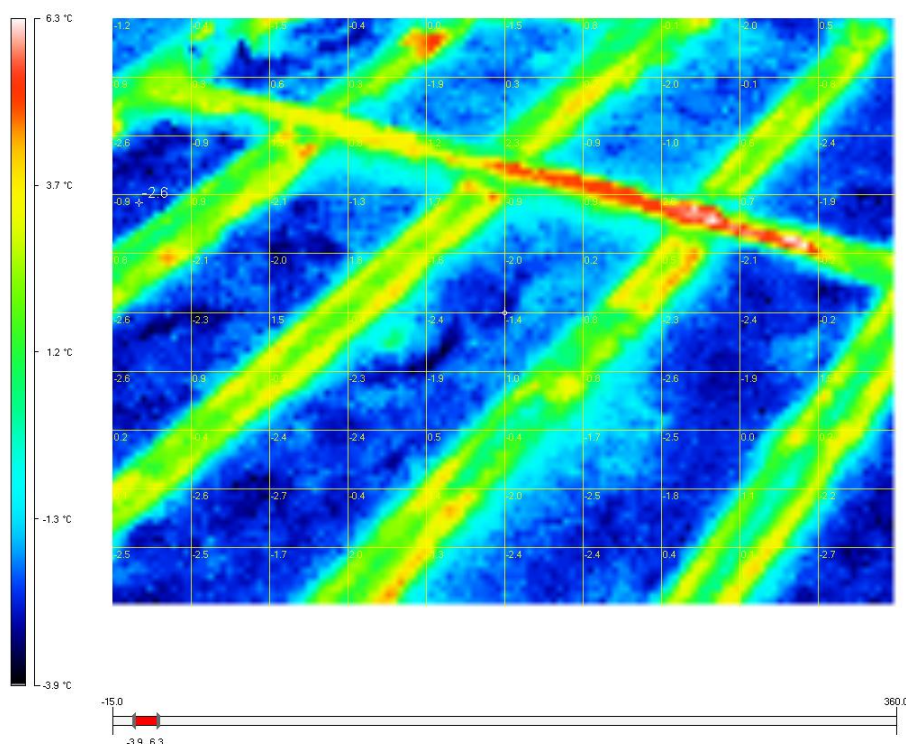


Рис. 2. Термограмма чердачного перекрытия главного корпуса СибГИУ

в отопительном периоде 2010 – 2011 гг. дало понижение удельного энергопотребления на 18,5 %;

– после отопительного периода 2011 – 2012 гг. снижение удельного энергопотребления на 2 – 3 % происходило исключительно за счет уменьшения тепловых потерь, связанных с заменой деревянных окон на стеклопакеты.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что к числу основных технических мероприятий по повышению энергоэффективности на объектах бюджетной сферы можно отнести:

- утепление подвалов, плоской крыши, чердачных перекрытий, окон;
- теплоизоляцию наружных стен;
- устройство теплоотражающих экранов за радиаторами;
- утепление труб внутренней разводки системы горячего водоснабжения;
- установку приборов учета и балансировочных вентилей на вводе в здание;
- наладку системы отопления, установку термостатов на отопительных приборах;
- замену схемы с использованием элеваторных узлов на схему с насосом и системой регулирования и автоматизации;
- устройство индивидуальных тепловых пунктов с установкой устройства пофасадного регулирования здания;
- устройство периодического режима отопления здания;
- перекладку тепловых сетей.

Для начала необходимо сформулировать целевые установки по повышению энергоэффективности. Примером может быть задание сократить не менее чем на 15 % потребление энергии в расчете на квадратный метр площади университетских корпусов за пять лет. Ответственный за энергоэффективность вуза должен подготовить и представить программу реализации этой целевой установки. Данная программа должна соответствовать типовой программе Минобрнауки РФ.

Установление целевых показателей (лимитов потребления) может быть эффективным инструментом, это уже широко распространенный в России подход. В других странах данный подход также оказался успешным. Например, в США правительство поставило задачу ежегодного снижения потребления энергии в зданиях бюджетной сферы на 3 % в течение 2006 – 2015 гг. Предыдущая задача снижения энергопотребления на 2 % в год была успешно выполнена.

Для повышения эффективности управления энергетическими издержками бюджетных организаций необходимо наладить систему информационного обеспечения этой деятельности. Сегодня, как в целом по Российской Федерации, так и по ее субъектам, трудно оценить эффективность использования энергии в бюджетной сфере. Даже там, где есть данные о суммарном потреблении энергии, как правило, нет сведений о площадях бюджетных зданий или имеются лишь отрывочные данные. Луч-

шие проекты можно представлять на федеральный, региональные и муниципальные конкурсы «Энергетические звезды» и таким образом распространять передовой опыт. Необходимо организация консультативной помощи бюджетным организациям, они должны быть обеспечены методическими рекомендациями по разработке программ и по проведению энергетических обследований, по созданию системы мониторинга и отчетности. В соответствующие органы власти должны ежегодно представляться отчеты об итогах выполнения целевых заданий, которые должны содержать оценку экономии энергии, полученной вследствие реализации программ; степень приближения к целевой установке; оценку эффективности реализации выделенных средств.

**Выводы.** Решение задач повышения энергоэффективности для бюджетных организаций на сегодняшнем этапе является стратегической задачей, позволяющей решать вопросы своего финансового развития.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ТСН 23-336 – 2002. Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий. Введ. 01.07.2002. – Кемерово: Администрация Кемеровской области, 2002. – 50 с.
2. Архив климатических данных для города Новокузнецка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [[http://www.atlas-yakutia.ru/weather/climate\\_russia-III.html](http://www.atlas-yakutia.ru/weather/climate_russia-III.html)]. (Дата обращения: 01.10.2014).
3. СНиП 41-02 – 2003 Тепловые сети. Введ. 01.09.2003. – М.: Госстрой России, 2003. – 71 с.
4. Чапаев Д.Б., Зоря И.В., Оленников А.А. Влияние климатических факторов на теплопотребление жилых зданий // Изв. вуз. Строительство. 2014. № 2. С. 89 – 95.

© 2014 г. И.В. Зоря, О.Я. Логунова  
Поступила 1 декабря 2014 г.