

5. Коваленко П. Сертификация – путь к народной любви // Налоговый вестник. – 2002, № 18. – С. 24–31.

6. Ларин В., Яшин Н. Оценка уровня конкурентоспособности предприятий: возможный подход // Власть. – 1999, № 10. – С.36–41.

7. Шевчук А. В. Вопросы развития экологического аудита // Материалы 3 заседания семинара «Интеграция стандартов менеджмента качества и экологического менеджмента». – М.: Федеральное государственное учреждение «Государственная экологическая экспертиза», 2002.

УДК 620.9.92

Ю.Д. Ильяхин, доцент; Л.В. Новаш, науч. сотрудник, ОИЭЯИ-Сосны НАНБ

### **ЭКОНОМИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ: ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА НОРМ РАСХОДА ТЭР В БГТУ**

The results of energy investigation and calculation of heating and electrical energy using rates at the University are presented. Got dates are compared with ones of energy resources using during previous years.

БГТУ – крупный, многопрофильный учебно-научный центр Республики Беларусь. В шести учебных корпусах занятия проводятся шесть дней в неделю при двухсменном графике работы, выполняются научно-исследовательские работы.

Электропотребление университета осуществляется от двух встроенных трансформаторных подстанций (ТП 2188 с двумя трансформаторами 630 кВА на 6 кВ и ТП 2186 – 2x400 кВА на 6 кВ) и трансформаторной подстанции ТП 2189А – с двумя трансформаторами 630 кВА на 6 кВ, на момент обследования один из них был отключен.

Электрическая энергия потребляется:

- лабораторным электрооборудованием и приборами, установленными в учебных корпусах;
- силовым электрооборудованием столовых, гаража;
- вентиляционными системами корпусов;
- приборами внутреннего и наружного освещения.

Теплоснабжение учебных корпусов и общежитий БГТУ осуществляется от городских тепловых сетей. Автоматизация отпуска теплоты из системы теплоснабжения в зависимости от изменения температуры наружного воздуха осуществляется во всех учебных корпусах системами типа «Струмень» (Гран-Система), установленными в тепловых пунктах корпусов. Во всех корпусах проводится коммерческий учет тепловой и электрической энергии.

Домовое электрооборудование студенческих общежитий (5 корпусов) состоит из электрооборудования лифтов, насосов подкачки горячей и холодной воды, электроплит, освещения мест общего пользования.

Строительный объем по всем учебным корпусам – 222 656 м<sup>3</sup>.

Объем зданий по всем общежитиям – 139 010 м<sup>3</sup>.

Количество студентов, обучающихся в БГТУ в 2001/2002 гг.:

очное обучение                    6642 чел.;

заочное обучение                3076 чел.

При проведении энергоаудита основное внимание было обращено на потребление электроэнергии и тепловой энергии на теплоснабжение университета.

Основными потребителями электрической энергии в учебном заведении являются лабораторное оборудование кафедр и электрическое освещение корпусов. Общее количество светильников по корпусам составляет 17523 шт.

С целью уточнения годового расхода электроэнергии лабораторным оборудованием и приборами для научных исследований на 36 кафедрах университета проведено уточнение потребления энергии с учетом реальных экономических условий, сложившихся в последние годы (1999–2002). Расход электроэнергии на кафедрах, расположенных в 6 учебных корпусах, снизился на 40%.

При исследовании потребления электрической энергии проводились замеры освещенности ряда учебных аудиторий во всех учебных корпусах с помощью метрологически аттестованного цифрового люксметра Ю 116 (в соответствии со СНиП СНБ 2.04.05.98, освещенность на рабочих столах и партах должна быть 300 лк).

Освещение в данных аудиториях в темное время суток не соответствует СНиП по ряду причин: 1) загрязненные лампы; 2) не горит часть ламп или лампы отсутствуют; 3) устаревшие плафоны.

Для улучшения освещенности и экономии электроэнергии рекомендовано:

- повышать эффективность использования отраженного света увеличением коэффициентов отражения поверхностей помещений (покраска в более светлые тона, побелка);

- регулярно чистить осветительные приборы;

- заменять устаревшие светильники новыми энергосберегающими, с улучшенными светотехническими характеристиками и обеспечивающими экономию электроэнергии до 100 кВт·ч за год на светильник;

- использовать местное освещение, где это возможно (например, использовать настольные лампы в кабинетах, люминесцентные лампы с ЭПРА).

Следует отметить, что светильник с люминесцентной лампой  $N = 9$  Вт и ЭПРА по световому потоку эквивалентен лампе накаливания  $N = 60$  Вт.

Экономически реальный потенциал экономии энергии в системах освещения ВУЗов составляет 15–20% [1].

По данным расхода электрической энергии и среднегодовому времени работы электропотребителей определялась мощность всех электропотребителей университета  $P_{\text{ср}\Sigma} = 1244.3$  кВт. С учетом 5%-ных потерь суммарная мощность для выбора трансформаторов составила

$$S = P_{\text{ср}\Sigma} \cdot 1.05 = 1244.3 \cdot 1.05 = 1306.5 \text{ кВА.}$$

Поскольку установленная мощность работающего оборудования составляет 2770 кВА, то трансформаторы загружены всего на 47%. Следовательно, имеется возможность вывести из эксплуатации один трансформатор мощностью 630 кВА и при перераспределении нагрузки на оставшиеся за счет холостого хода (при  $\varphi=0.05$ ) получить экономию электроэнергии:

$$\Delta \mathcal{E} = N \cdot \varphi \cdot \tau = 275940 \text{ кВт}\cdot\text{ч} \quad (\tau = 8760 \text{ ч}).$$

Годовая экономия условного топлива составит

$$\Delta B = \Delta \mathcal{E} \cdot 0,28 \cdot 10^{-3} = 77.3 \text{ т у. т.},$$

или при цене 60 у. е. за т у. т. экономия составит 4 638 у. е. за год.

Анализ результатов энергетического обследования позволил выработать рекомендации по экономии тепловой и электрической энергии и разработать нормы расхода тепловой и предельные уровни потребления электрической энергии.

#### Разработка норм

Норма – это технически и экономически обоснованная плановая мера потребления ТЭР на единицу продукции или работы.

В данной работе применяется расчетно-аналитический метод, который предусматривает определение норм расхода ТЭР расчетным путем на основе прогрессивных показателей использования этих ресурсов по статьям расхода [2].

Таблица 1

**Состав предельных уровней потребления электроэнергии на 2002 г.**

Вид продукции	Технические средства работы, тыс. кВт-ч/г.	Вспом. оборудование, тыс. кВт-ч/г.	Вентиляция, тыс. кВт-ч/г.	Освещение, тыс. кВт-ч/г.	Потери в сетях, тыс. кВт-ч/г.	Всего, тыс. кВт-ч/г.
Корпус 1	112.3	0.2	–	110.5	1.6	224.0
Корпус 2	36.1	0.2	20.8	71.2	0.9	129.2
Корпус 3	68.6	0.2	30.6	56.2	1.1	156.7
Корпус 3А	54.2	0.2	34.6	79.1	1.2	169.3
Корпуса 4, 4А	126.4	0.2	12.5	288.9	3.0	431
Корпус 5	20.6	0.2	12.6	12.8	0.3	46.5
ЦТП	165.2	–	–	–	1.2	166.4
<b>Итого производственное потребление:</b>						<b>1323.7</b>
Общежитие 1	–	0.2	–	43.2	0.3	43.7
Общежитие 2	1.9	0.2	–	47.2	0.4	49.6
Общежитие 3	–	0.2	–	45.7	0.3	46.2
Общежитие 4	–	65.9	–	288	2.5	356.4
Общежитие 5	–	76.9	–	308.6	2.7	388.2
Столовые	149.8	–	–	30.6	1.3	181.7
						<b>1065.8</b>
<b>ВСЕГО:</b>						<b>2389.5</b>

Всего расчетное потребление электроэнергии по БГТУ в 2002/2003 учебном году составит 2389.5 тыс. кВт-ч. С учетом необходимого согласно Постановлению СМ РБ снижения энергопотребления на 6% в год предельный уровень потребления энергии составит 2252 тыс. кВт-ч.

Нормы расхода тепловой энергии на обогрев и вентиляцию всех зданий, а также на горячее водоснабжение (хозяйственно-бытовые нужды) рассчитывались по известным методикам с учетом удельных отопительных и вентиляционных характеристик зданий [3].

Динамика потребления и утвержденные нормы расхода ТЭР по БГТУ представлены в табл. 2.

**Показатели потребления и утвержденные нормы расхода ТЭР**

Показатели	Г о д ы				
	1999	2000	2001	2002 по отчету	2002 утвержденные
Электрическая энергия, тыс. кВт·ч (норма/факт)	2200/1853	1950/1952	2291/1867	2252	2040
в том числе на:					
производственные нужды	1310/971	1041/1067	1301/1067	1186	1020
коммунально-бытовые нужды	890/882	909/885	990/978	1066	1020
Тепловая энергия, Гкал (норма/факт)	13344/13342	10308/9795	10263/10462	11054	9939
в том числе:					
горячее водоснабжение	4981/4981	2929/2124	2929/2932	2932	2932
отопление и вентиляция	8363/8361	7379/7671	7334/7530	8122	7007

Суммарное годовое потребление ТЭР по университету составляет более 2.3 тыс. т у. т., поэтому вопросы экономии энергоресурсов актуальны для бюджетной организации.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Лоскутов А.Б., Шевченко А.С. Методика расчета экономии электроэнергии в действующих осветительных установках в помещении при проведении энергетического аудита // Электротехника. – 2000, № 1.
2. Положение «О нормировании расхода тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве Республики Беларусь». Госкомэнергоэффективности. – Мн., 2000.
3. Энергоаудит и нормирование расходов энергоресурсов. Сборник методических материалов. – Нижний Новгород, 1998.

УДК 658.54+662.676

П.М. Клепацкий, канд. техн. наук ; Т.Ф. Шкарупа, канд. техн. наук, ОИЯЭИ – «Сосны»  
НАН Беларуси

**МЕТОДИКА НОРМИРОВАНИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОНАПОЛНИТЕЛЬНЫХ КОМПРЕССОРНЫХ  
СТАНЦИЯХ ПРЕДПРИЯТИЯ «БЕЛТРАНСГАЗ» И ЕЕ ПРОГРАММНОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

The calculation method to determine the specific energy consumption for compressed natural gas fuelling stations is developed. The specific total electrical energy consumption dates for «Beltransgas» are presented.

Автомобильные газонаполнительные компрессорные станции (АГНКС) предназначены для компримирования природного газа и заправки его в автомобильные газобаллонные установки, представляют собой электроприводные стационарные газоконпрессорные станции с системами предварительной очистки, осушки и охлаждения газа, аккумуляторами компримированного газа и 8–10 заправочными колонками.