

системы и лопаток турбины; отсутствие методики сравнения эффективности рассматриваемых схем.

Список литературы:

1. Авиационные Правила. Нормы летной годности самолетов транспортной авиации. – М.: Летно-исследовательский институт им. М.М. Громова, 1994. – Ч. 25. – 45 с.
2. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
3. Дьяченко Ю.В. Исследование термодинамических циклов воздушно-холодильных машин: монография. – Новосибирск: Изд-во НГТУ. – 404 с.
4. Иванова А.П. Регенеративный цикл авиационной установки охлаждения воздуха. // Проблемы и перспективы развития авиации и авиастроения России: Всероссийская научно-техническая конференция. – Уфа: УГАТУ, 2013. – 251 с.

УДК УДК 620.92

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОЦЕНКИ ТОПЛИВНО-
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ТОМСКОГО
ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА С ВУЗАМИ СТРАНЫ**

Климова Г.Н., к.т.н., Сеницына Е.Е.

Томский политехнический университет, г. Томск

Email: masana_super@mail.ru

Основная цель проведения энергетического обследования томских вузов заключалась в оценке фактического технического состояния установленного энергопотребляющего оборудования, проверке его соответствия проектным характеристикам и выдача рекомендаций по энергосбережению финансовых затрат за энергопотребление.

Для анализа энергопотребления используются данные энергообследования ТПУ и ТГУ, а также ВУЗов Приволжского Федерального округа (ПФО) [1]. Энергообследование ТГУ и ТПУ проводилось с большой разницей во времени. В ТПУ в 2012 году, а ТГУ в 1997 году. Рассматривая их можно сделать выводы, почему изменились или остались прежними некоторые энергоресурсы. Однако стоит учесть, что общая площадь объектов ТПУ и ТГУ значительно различается. Так у ТПУ площадь составляет 291 тыс. кв. м., а у ТГУ 187 тыс. кв. м.

Потребление тепла в ТПУ в 2007, 2008 и 2009 году составило соответственно 63370, 69502 и 66140 Гкал. В ТГУ схожие данные, в 1997 г. потребление тепла составило 66140 Гкал. Это можно объяснить тем, что большинство тепла расходуется на отопление помещений, а объемы этих помещений не изменились за последние 10 лет. Расход горячей воды тоже значительно не изменилось. Но учитывая разницу в площади можно сказать, что потребление тепла в ТГУ выше, чем потребление

тепла в ТПУ. Зная, что в ТПУ потребление тепла (по общежитиям 0,056396 Гкал на куб. м., по учебным корпусам 0,0511 Гкал на куб. м.) на грани нормы (норматив для общежитий 0,0289 Гкал на куб. м., для учебных корпусов 0,031492 Гкал на куб. м.), то получается, что ТГУ не входит в рамки нормативного потребления тепла, по крайней мере, на момент обследования [2, 3].

Если сравнивать потребление тепловой энергии в ТПУ и ТГУ в один и тот же период (см.табл. 1), то можно заметить что в течение 3-х лет в ТГУ потребление возросло в 2,5 раза, а в ТПУ снизилось в 1,2 раза.

Таблица 1. – Потребление ТЭ в ТПУ и ТГУ

| Года | Потребление ТЭ, Гкал | |
|------|----------------------|---------|
| | ТГУ | ТПУ |
| 1995 | 81556 | 26725,3 |
| 1996 | 77208 | 50926,8 |
| 1997 | 66970 | 66764,7 |

Что касается электроэнергии, то ее потребление в ТПУ за 2007, 2008 и 2009 год изменилось с 15411 до 18517 тыс. кВтч. А в ТГУ с 1995 по 1997 год существенных изменений не произошло, потребление составило 6,618, 7,058 и 6,299 соответственно. Такое большое расхождение в данных легко обосновывается разницей во времени проведения энергетического обследования. С 1997 года сильно увеличилось количество оборудования, на которое расходуется большее количество электрической энергии [2, 3].

Некоторые мероприятия по энергосбережению остались теми же, например замена окон, что бы не было потери тепла через оконные проемы. Так же происходит замена ламп накаливания на люминесцентные. Эти мероприятия, как и многие другие, связанные с заменой и установкой какого-либо оборудования, выполняются. Однако человеческий фактор не позволяет осуществить некоторые из них, такие как рациональное использование осветительных установок. Эта проблема есть как в ТГУ и ТПУ, так и в других учреждениях. Как правило, после занятий забывают выключать свет и компьютеры. Это можно исправить при помощи автоматики, которая будет следить за тем, что бы электроэнергия на осветительные установки не растрчивалась в пустую.

Далее сравним удельное потребление энергоресурсов ТПУ и университетов Приволжского федерального округа (ПФО). Так как обследование ВУЗов ПФО проходило в период с 2004 по 2007 гг., а в ТПУ с

2007 по 2008 гг., то сравнение будем проводить на основании данных за 2007 год [1].

Начнем со средних удельных затрат на топливно-энергетические ресурсы (ТЭР). Удельные затраты на ТЭР приведены на рисунках 1, 2.

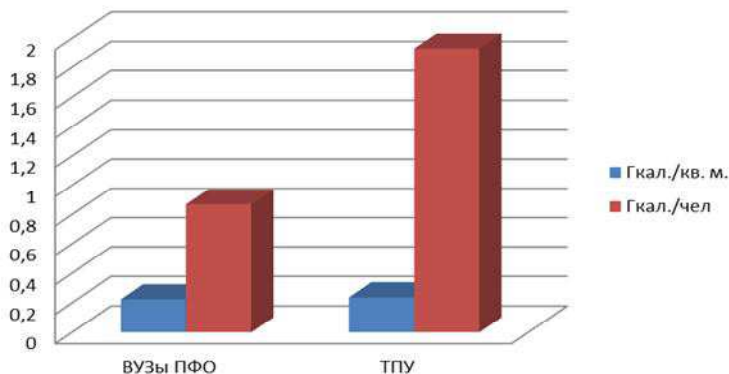


Рис. 1. Удельные затраты на ТЭР по корпусам

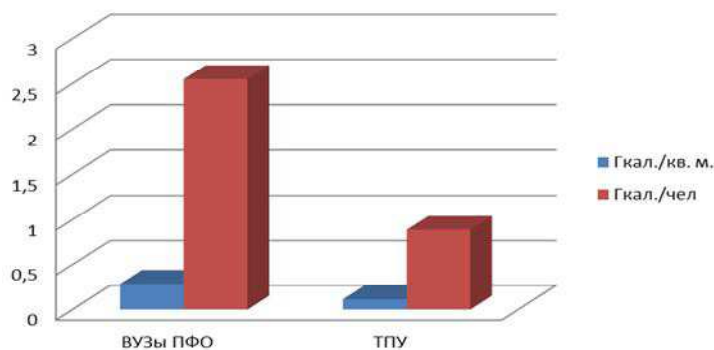


Рис. 2. Удельные затраты на ТЭР по общежитиям

Очевидно, что удельное количество ТЭР на кв. м отличается только в общежитиях, как и удельное количество ТЭР на одного учащегося. Это можно объяснить тем, что количество студентов во всех ВУЗах ПФО значительно больше, чем в ТПУ.

Разница между удельным потреблением в ВУЗах ПФО и ТПУ не существенна, если рассматривать потребление т. у. т./кв. м (см. табл. 2). Но если рассматривать потребление ТЭР в т. у. т/1 учащегося, то разница огромная [1, 3].

Таблица 2. – Потребление и тарифы ТЭР

| Название | Потребление ТЭР | | Тарифы на ТЭР | |
|----------|-----------------|----------------------|---------------|---------------|
| | т. у. т./кв. м. | т. у. т./1 учащегося | ЭЭ, руб./кВтч | ТЭ, руб./Гкал |
| ВУЗы ПФО | 44 | 0,332 | 1,6 | 522 |
| ТПУ | 48,5 | 1,136 | 1,7 | 579,58 |

Доля затрат на оплату энергоресурсов в ТПУ составляет 59,7 % по корпусам, 29,7 % по общежитиям и 10,6 % по прочим объектам. Что касается ВУЗов ПФО, то они имеют практически идентичные доли затрат, а именно: 60 % по корпусам, 28 % по общежитиям и 12 % по прочим объектам.

Сравним тарифы на электроэнергию (ЭЭ) и ТЭ за 2007 год в ТПУ и ВУЗах ПФО (см. табл. 2). Разница в тарифах не особо существенная, но это влияет на разницу по оплате за ЭЭ и ТЭ.

Удельный расход электроэнергии в ТПУ составил 53,52 кВтч в год/кв. м., что мало чем отличается от ВУЗов ПФО: 50 кВтч в год/кв. м. Однако, если рассмотреть удельный расход потребления ЭЭ на человека, то разница значительно увеличивается: в ТПУ удельный расход составляет 1,251 кВтч в год/чел., а в ВУЗах ПФО соответственно 0,356 кВтч в год/чел [1, 3].

Удельный расход теплоэнергии имеет ту же тенденцию, что и удельный расход ЭЭ. Данные приведены в таблице 3 [1, 3].

Таблица 3. – Удельный расход теплоэнергии

| Название | Удельный расход теплоэнергии | |
|----------|------------------------------|---------------|
| | т. у. т./кв. м. | т. у. т./чел. |
| ВУЗы ПФО | 260 | 220,08 |
| ТПУ | 1,6 | 5,14 |

Рассмотрев удельные показатели ТПУ и ВУЗов ПФО можно сказать, что потребление ТЭР в разных ВУЗах практически одинаково. Различия состоят в том, что во всех вузах различное количество студентов. Также в разных городах России тарифы могут не соответствовать друг другу. Это приводит к тому, что затраты на ТЭР могут сильно отличаться в разных учебных заведениях. Причиной разного потребления ТЭР могут быть климатические условия. Так к примеру, средняя температура воздуха в январе и феврале в ПФО составляет –10, –15 градусов, тогда как в Томске средняя температура за январь и февраль составляет –18, –20 градусов. Схожие климатические условия обосновывает незначительную разницу между потреблением ТЭР [4].

Список литературы:

1. Статистическая и нормативная модели формирования лимитов на энергоресурсы для ВУЗов ПФО /Л.В. Дудникова, О.В. Скуднова, Н.А. Дудникова. – Режим доступа: http://www.rosteplo.ru/Tech_stat/stat_shablon.php?id=2035.
2. Программа энергосбережения ТГУ, 1997 г.
3. Программа энергосбережения ТПУ, 2012 г.
4. Поволжье. Климат. – Режим доступа: <http://www.turlog.ru>.