

системой функционирования, которая неоднократно доказывала свои преимущества.

Библиографический список

1. Новикова И. В., Равино А. В. Определение страновых особенностей цифровизации в государствах ЕАЭС // Труды БГТУ. Сер. 5, Экономика и управление. 2022. № 1 (256). С. 5–12.
2. Лапуста М.Г., Старостин Ю.Л. – Малое предпринимательство: Учебник, 2-е издание, переработанное и дополненное – М: Инфра-М, 2007 – 555 с.
3. Дегтеревская, А. Чем полезен бизнес-инкубатор [Электронный ресурс] / А. Дегтеревская // Генеральный директор. – 2008. – № 4. – Режим доступа: <http://delovoymir.biz/ru/articles/view/?did=1439>. – Дата доступа: 27.02.2023.
4. Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by/uploads/files/msb-monitoring-2018/monitoring-Belarus-2018.pdf>. – Дата доступа: 20.03.2023.

УДК 502.131

Лазук Иван Витальевич

студент 2 курса

Белорусский государственный технологический

университет, г. Минск

e-mail: wanjka1844@gmail.com

**ЗЕЛЕНый УНИВЕРСИТЕТ КАК
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИННОВАЦИЯ**

Лазук И. В.

Аннотация. В статье рассмотрены аспекты развития зеленого университета, возможности применения энергосберегающей системы отопления в университете.

Ключевые слова: зеленый университет, теплопотери, экономия энергии

Lazuk I.V.

Belarusian State Technological University, Minsk

GREEN UNIVERSITY AS AN ENVIRONMENTAL INNOVATION

Annotation. The article considers aspects of the development of a green university, the possibility of using an energy-saving heating system at the university.

Keywords: green university, heat loss, energy saving

Зеленый университет – это учреждение высшего образования, которое внедряет зеленые технологии и проводит мероприятия, направленные на защиту окружающей среды: уменьшает количество выбросов углекислого газа, отдельно собирает отходы, экономит воду и электроэнергию, развивает экологическую инфраструктуру, проводит образовательные программы и формирует экологически чистые модели поведения.

Экологическое образование предполагает получение экологических знаний, формирование у преподавателей, студентов, персонала экологического мышления, привычки экономить энергию, природные блага в целом. Актуальной является проблема экономии энергии в помещениях, особенно в университетах.

В данной статье хотелось бы рассмотреть проблему отопления учебных учреждений, поскольку имеют место

плохая теплоизоляция помещений; неравномерное распределение тепла по разным аудиториям; значительные теплопотери в ночное время; применяется не самый эффективный вид топлива.

Рассмотрим проблемы более подробно. Остановимся на неравномерном распределении тепла по помещениям. Из-за разного расстояния от котла к некоторым аудиториям может не доходить достаточно тепла. Конечно, мы можем увеличить температуру в котле, но в таком случае мы получим чрезмерную температуру в другой аудитории, которая ближе к котлу.

Уменьшение температуры помещения в нерабочее время. Рассмотрим теплопотери в ночное время. Если в университете обучение проходит в две смены, то на протяжении 7-9 часов (с учетом времени на остывание и прогрев) нет необходимости поддерживать в помещении комфортную для человека температуру. Регулярное изменение температуры в помещении на 3-4 градуса не сказывается на внутренней отделке, при этом уменьшение температуры всего на пару градусов понижают разбег между температурой помещения и внешней, а соответственно уменьшаются и теплопотери (ниже приведен график на рис. 1).

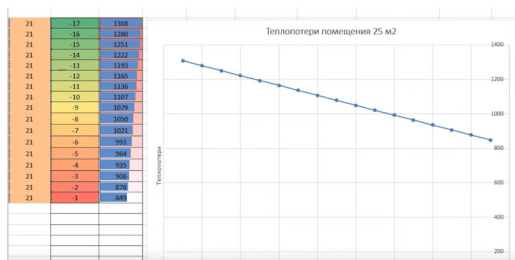


Рис. 1. График и таблица теплопотерь в зависимости от внутренней и внешней температуры [1]

От чего зависит размер теплопотерь? Во-первых, это толщина и материал стен; во-вторых, качество и вид окон; в-третьих, дополнительное утепление, а также разница внешней и внутренней температуры. Первые три причины очевидны, и необходимо лишь просчитать экономическую и экологическую выгоду от внедрения новых технологий. Последнюю рассмотрим более подробно.

По данной таблице (рис. 1) можно заметить уменьшение теплопотерь при уменьшении разницы температур. Так как на внешнюю температуру мы повлиять не можем, нашей задачей будет понижение внутренней на 3-4 градуса во время «простоя» нашего университета (ночь или время второй смены, если учебное заведение работает только в первую смену).

Также необходимо учитывать, что наше помещение не остывает мгновенно, время остывания зависит от трех параметров, описанных выше, для примера возьмем хорошо утепленное помещение со временем остывания с 21°C до 18°C за 6 часов.

Период остывания при K = 36	Часы	Температура воздуха внутри	Средняя температура воздуха снаружи	Теплопотери
	0	21	-5	964
	1	21	-5	964
	2	21	-5	964
	3	21	-5	964
	4	21	-5	964
	5	21	-5	964
	6	21	-5	964
	7	21	-5	964
	8	21	-5	964
1	9	20,5	-5	950
2	10	20	-5	936
3	11	19,5	-5	922
4	12	19	-5	908
5	13	18,5	-5	894
6	14	18	-5	878
	15	18	-5	878
	16	18	-5	878
	17	18	-5	921
	18	21	-5	964
	19	21	-5	964
	20	21	-5	964
	21	21	-5	964
	22	21	-5	964
	23	21	-5	964

Рис. 2. Таблица теплопотерь в процессе остывания помещения [1]

По данным таблицы (рис. 2) можно заметить уменьшение теплопотерь и сделать соответствующие выводы. Экономия повысится, если увеличить промежуток с уменьшенной температурой. Метод будет эффективнее, если теплопотери помещения достаточно большие.

Как было отмечено выше, одна из проблем – это неравномерное распределение тепла по помещениям. Так, при открывании окон для охлаждения комнаты до приемлемой температуры затраты энергии могут быть значительными.

Предлагаем следующий вариант решения рассмотренных выше проблем: внедрение автоматического управления батареями в каждом отдельном помещении с помощью программируемого термостата, который будет посылать сигнал на электровентили. Данный способ поможет поддерживать комфортную температуру в каждом из помещений, а также позволит создать программу уменьшения температуры в нерабочее время.

Далее проведем приблизительные расчеты затрат и выгоды [2] от данного предложения. Если мы возьмем аудиторию размером 80-100 м², нам понадобится 3-4 вентиля и минимум один термостат. Комплект из 4-х вентилях и 1-го термостата стоит приблизительно 360 долларов [3], затраты на монтаж и настройку составят 15% от стоимости комплекта, итого затраты составят 414 долларов [3]. За сезон (при отопительном сезоне в 230 дней) затраты на отопление составили бы около 700 долларов. С предложенной системой мы будем экономить около 10-15%. Соответственно простой срок окупаемости данного метода – 5-6 лет. Учитываем также срок службы предложенного оборудования, это 7-10 лет без обслуживания и вложений.

Таким образом, предложенный нами метод экономически выгоден, позволяет сэкономить энергию, а также внести большой комфорт в процесс обучения. Технологи-

гии автоматического регулирования температуры помещения являются весьма перспективными.

Учреждениям образования следует учитывать также возможности перехода на возобновляемые источники энергии, такие как топливная щепа или пеллеты. Однако при оценке эффективности такого перехода надо учитывать достаточно много факторов.

Библиографический список

1. Какой термостат выбрать? Программируемый или простой! // Termostar MD. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=yuJ89AqynSU> (дата обращения 25.03.2023).
2. Экономический расчет затрат на отопление // Altep. URL: <https://altep.by/ekonomicheskij-raschet-zatrat-na-otoplenie> (дата обращения 25.03.2023).
3. Терморегуляторы на батарею // «Теплорегулятор»: интернет-каталог. URL: <https://teploregulyator.ru/catalog/termoregulyatory-na-batareyu> (дата обращения 25.03.2023).

УДК 339.727.22

Лукашук Наталья Анатольевна,
*к.э.н., доцент кафедры Менеджмента, технологий
изнеса и устойчивого развития*

Ажиб Хишам Халим,
*аспирант кафедры Менеджмента, технологий бизнеса
и устойчивого развития Белорусский государственный
технологический университет, г. Минск
e-mail: hishamajib@hotmail.com*