

УДК 624.07:620.9



Е.Р. Вудвуд, Е.В. Дзевецкая
Бендерский политехнический филиал ГОУ «ПГУ имени Т.Г. Шевченко»

АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

В данной статье рассмотрены результаты энергетического обследования учебного корпуса с целью определения энергетической эффективности жилого здания и разработки мероприятий по энергосбережению.

Общественное здание, энергосбережение, энергетическая эффективность, ограждающие конструкции, утеплительный слой.

На сегодняшний день при эксплуатации зданий и сооружений важно целесообразно использовать энергетические ресурсы с применением минимального количества энергии для покрытия той же степени энергетического обеспечения с поддержанием уютного микроклимата внутри помещений.

Цели энергетического обследования:

- получить объективные данные об объеме используемых энергетических ресурсов в жилом здании;
- определить показатели энергетической эффективности жилого здания;
- определить потенциал энергосбережения в жилом здании и повышения энергетической эффективности;
- разработать перечень мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в жилом здании.

В качестве объекта для энергетического обследования был выбран корпус «Б» БПФ ПГУ имени Т.Г. Шевченко, по адресу: г. Бендеры, ул. Бендерского восстания, 7. Данное здание является общественным, малоэтажным и отдельно стоящим.

Исходя из плана здания, были рассчитаны геометрические характеристики здания, такие как строительный объем здания, отапливаемый объем здания, количество аудиторий и общая площадь помещений.

Перед проведением расчетов теплотехнических и энергетических показателей здания по данным СНиП 41-01-2011 были выбраны климатические данные района строительства здания и параметры воздуха внутри его помещений (табл. 1).

Для определения уровня теплозащиты ограждающих конструкций был произведен теплотехнический расчет. Так как в данном здании отсутствует утеплительный слой ограждающих конструкций, они имеют большое сопротивление, и результат расчетов свидетельствует о больших теплотерях (табл. 2).

Таблица 1

Климатические данные района и параметры воздуха внутри помещений

Наименование параметров	Ед. измерения	Расчетное значение
Температура холодной 5-дневки	°С	-16
Температура воздуха внутри помещения	°С	18
Продолжительность отопительного периода	сут	162
Строительный объем всего здания	м ³	18600
Расчетная площадь общественных зданий	м ²	3500
Строительный объем отапливаемой части здания	м ³	14500

Таблица 2

Теплотехнический расчет

№ этажа	$\sum Q_{огр.}$	$Q_{инф.}$	$Q_{быт.}$	$Q_{пом.}$
1	42440	16250	6720	51970
2	16260	16250	6720	25790
3	16260	16250	6720	25790
4	16260	16250	6720	25790
5	81870	16250	6720	91400
			Σ	220740

Следующим этапом нашей работы было определение показателей энергетической эффективности жилого здания. Для этого мы рассчитали удельную тепловую характеристику, которая является комплексным показателем, позволяющим проводить сравнительную оценку энергетической эффективности зданий.

Расчетный удельный расход тепловой энергии системой отопления здания за отопительный период $Q_h^{des}, \frac{кДж}{м^3 * C_{сут}}$, должен быть меньше или равен требуемому значению Q_h^{req} и определяется путем выбора теплозащитных свойств оболочки здания и типа,

эффективности и метода регулирования используемых систем отопления и вентиляции по формуле:

$$Q_h^{req} \geq Q_h^{des} \quad (1)$$

$$Q_h^{des} = Q_h^y / A_h, \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{С}_{сут}} \quad (2)$$

где Q_h^y – потребность в тепловой энергии на отопление здания за отопительный период;

A_h – полезная площадь здания; для жилых зданий – общая площадь квартир.

$$Q_h^{des} = \frac{220740 \cdot 3,6}{14500} = 54,8 \frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{С}_{сут}}$$

Сравним данное значение с нормативным показателем и определим класс энергоэффективности здания (табл. 3) [1].

Величина расчетного удельного расхода тепловой энергии на отопление здания в процентах от нормируемого удельного расхода тепловой энергии на отопление здания:

$$\frac{q_h^{des}}{q_h^{reg}} * 100 \% \rightarrow \frac{48,15}{32} * 100 \% = 150 \% \quad (3)$$

Величина отклонения расчетного значения удельного расхода тепловой энергии на отопление здания от нормируемого: $150 \% - 100 \% = +50 \%$.

Таблица 3
Нормируемый удельный расход тепловой энергии на отопление зданий q_h^{reg} , $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{С}_{сут}}$ или $\frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{С}_{сут}}$

Типы зданий	Этажность зданий					
	1–3	4, 5	6, 7	8, 9	10, 11	12 и выше
1. Жилые, гостиницы, общежития	По табл.	31	29 (80)	27,5 (76)	26 (72)	25 (70)
2. Общественные, кроме поз. 3, 4 и 5 таблицы	42; 38; 36 соответственно нарастанию этажности	32	31	29,5	28	-
3. Поликлиники и лечебные учреждения	34; 33; 32	31	30	29	28	-
4. Дошкольные учреждения	45	-	-	-	-	-
5. Сервисного обслуживания	23; 22; 21	20	30	-	-	-
6. Административного назначения (офисы)	36; 34; 33	27	24	22	20	20

Таблица 4

Класс энергоэффективности здания

Обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого, %	Мероприятия
<i>При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий</i>			
A++	Очень высокий	Ниже -60	Льгота по налогу на имущество на 3 года
A+		От -50 до -60 включительно	
A		От -40 до -50 включительно	
B+	Высокий	От -30 до -40 включительно	
B		От -15 до -30 включительно	
C+	Нормальный	От -5 до -15 включительно	-
C		От +5 до -5 включительно	
C-		От +15 до +5 включительно	
<i>При эксплуатации существующих зданий</i>			
D	Пониженный	От +15,1 до +50 включительно	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании
E	Низкий	Более +50	Реконструкция при соответствующем экономическом обосновании или снос

Стоимость затрат на виды утеплителей

Наименование теплоизоляционного материала	Толщина теплоизоляционных материалов (мм)	Предварительная толщина слоя утеплителя (мм)	Расход материалов на расчетную площадь внешних стен здания 3500 м ²	Стоимость утепления 1 м ² здания (руб)	Цена теплоизоляционного материала (руб)
Пенопласт ($\rho=20$ кг/м ³)	20	<u>35</u>	7000	13,8	96600
Пенопласт ($\rho=50$ кг/м ³)	50	<u>40</u>	3500	46	161000
Каменная вата ($\rho=40$ кг/м ³)	50	<u>45</u>	3500	61	213500
Каменная вата ($\rho=90$ кг/м ³)	50	<u>50</u>	3500	147	514500

Согласно данным таблицы 4 нашему исследуемому зданию можно присвоить **класс энергоэффективности D**. Здания с таким классом энергоэффективности требуют больших вложений для поддержания уютного микроклимата внутри помещения.

Необходимо использовать различные конструктивно-планировочные решения (изменение толщины или материалов ограждающих конструкций с улучшенными теплофизическими свойствами, изменение ориентации здания, типа, эффективности и метода регулирования используемой системы отопления).

По результатам оценки нами предложено *изменить толщину утеплительного слоя ограждающих конструкций*. Далее представлена таблица 5, в которой рассчитана стоимость затрат на данные виды утеплителей, которые можно приобрести на строительных рынках в Приднестровской Молдавской Республике.

Литература

- ГОСТ Р 51541 – 99. Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Основные положения. – Москва : Госстандарт, 2015. – 81 с.
- Об энергосбережении : Закон Приднестровской Молдавской Республики № N 717-3-III от 28 декабря 2005 года. – URL: <http://minregion.gospmr.org/index.php/dokumenty/energetika/153-zakony/909-ob-energoberezhennii>. – Текст : электронный (дата обращения: 27.10.2021).
- Об утверждении положения об энергетическом аудите : Приказ Министерства Промышленности Приднестровской Молдавской Республики от 31 декабря 2010 г. – URL: <http://minregion/gospmr.org>. – Текст : электронный (дата обращения: 27.10.2021).
- Социально-экономического развития Приднестровской Молдавской республики на 2016–2021 годы : Программа. – URL: <http://krzvezda-pmr.ru/?p=803>. – Текст : электронный (дата обращения: 27.10.2021).

E.R. Vudvud, E.V. Dzhevetskaya

Bendery Polytechnic Branch of the State Educational Institution "PSU named after T.G. Shevchenko"

PUBLIC BUILDING ENERGY SURVEY ANALYSIS

In this article, the results of an energy survey of an educational building were considered in order to determine the energy efficiency of a residential building and develop energy saving measures.

Public building, energy saving, energy efficiency, enclosing structures, insulation layer.