

УДК [72+69] : 620.91-049.35

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗДАНИЯХ

Береговой Александр Маркович,

*Пензенский государственный университет архитектуры и строительства,
г. Пенза,*

доктор технических наук, профессор кафедры «Городское строительство и архитектура».

Аннотация

Рассмотрен ряд климатических факторов, влияющих на энергосбережение в зданиях, с точки зрения критериального анализа. Дан анализ энергосберегающим архитектурно-строительным решениям при новом проектировании и при реконструкции тепловой защиты

Ключевые слова: климатические факторы, энергосбережение, критериальный анализ, архитектурно–строительные решения

THE EFFECT OF EXTREME CLIMATIC FACTORS ON ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS

Beregovoy Alexander Markovich,

Penza State University of Architecture and Construction, Penza,

Doctor of Sciences, Professor of the Department "Urban Construction and Architecture".

Abstract

A number of climatic factors affecting energy saving in buildings are considered from the point of view of criterial analysis. The energy-saving architectural and construction solutions were given for new design and reconstruction of thermal protection of buildings

Keywords: climate factors, energy saving, criterion analysis, architectural and construction solutions

Выполненный анализ воздействия климата на здание показывает, что на его энергосбережение наибольшее влияние оказывают следующие экстремальные или близкие к экстремальным климатические факторы:

1. Большая амплитуда колебаний температуры наружного воздуха A , °С.
2. Низкая температура наружного воздуха.
3. Большая скорость ветра.
4. Температурно-ветровой напор (сочетание низкой температуры и сильного ветра).

Помимо этого, на здание могут воздействовать и такие экстремальные климатические факторы, как большое количество осадков и интенсивная солнечная радиация при умеренно низкой температуре наружного воздуха. Приведенные на рисунке 1 и в таблице 1 данные показывают, что максимальные суточные изменения величины A , °С, для относительно умеренного климата г. Пензы достигают (а в холодный период года превышают) 20°C , тогда как для г. Магадана (первая климатическая зона страны) ее колебания в полтора раза больше [1, 2].

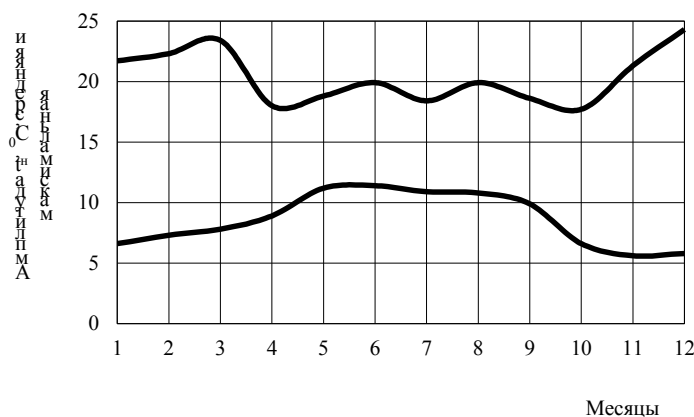


Рисунок 1 – Амплитуда колебаний температуры наружного воздуха в г. Пензе

Таблица 1 – Максимальные значения климатических факторов

Области страны	t, °С	А, °С		V, м/с
		январь	июль	
Пензенская	-29	21,7	18,4	5,6 (С3)
Магаданская	-55	35,2	29,3	16,1 (В)

Примечание к таблице: t, °С – средняя расчетная температура наружного воздуха в январе с обеспеченностью 0,92; А, °С – максимальные суточные амплитуды колебаний температуры наружного воздуха; V, м/с – максимальные значения средних скоростей ветра по направлениям в январе.

Столь высокие значения величины А, характерные для большей части территории нашей страны, обуславливают необходимость проектирования наружных ограждающих конструкций с достаточной величиной тепловой инерции или «массивности». Именно такие конструкции обеспечивают небольшие тепловые потери здания при низкой температуре наружного воздуха в период резкого похолодания [3].

Большая скорость ветра и температурно-ветровой напор при низкой температуре, наблюдаемые на территориях первой климатической зоны, требуют выбора материалов повышенной плотности для наружных ограждений с высоким сопротивлением воздухопроницанию $R_{и}$. Для стен панельной конструкции следует выполнять тщательную герметизацию стыковых соединений. С целью уменьшения тепловых потерь и предотвращения образования снеговых «мешков» здания, особенно имеющие перепады высот, ориентируют продольной осью к господствующему зимой ветру. Однако, если конструкции фасада имеют высокую величину $R_{и}$, то он может быть расположен перпендикулярно господствующему ветру для ветровой защиты примыкающих с другой стороны жилых и общественных зданий.

Данный анализ климатических воздействий на здание может быть выполнен на основе комплексного критерия энергоэффективности $K_{иi}$ с учетом

понижающего суммарного эффекта отдельных факторов влияния, выраженных показателями k_{ij} [3]

$$K_{ui}^* = \sum_{j=1}^n q_i \cdot k_{ij} + \sum_{j=1}^n q_i^* \cdot k_{ij}^* \cdot r \quad (2)$$

Для условия, когда в течение некоторого времени z на здание оказывает воздействие сочетание двух климатических факторов, низкой температуры наружного воздуха и сильного ветрового напора, суммарная величина комплексного критерия K_{ui} выразится так:

для фактора 1

$$K_{ui}^* = \sum_{z1}^{z2} \sum_{j=1}^n q_i \cdot k_{ij} + \sum_{z1}^{z2} \sum_{j=1}^n q_i^* \cdot k_{ij}^* \cdot r +$$

для фактора 2

$$+ \sum_{z3}^{z4} \sum_{j=1}^n q_i \cdot k_{ij} + \sum_{z3}^{z4} \sum_{j=1}^n q_i^* \cdot k_{ij}^* \cdot r \quad (3)$$

Величина критерия K_{ui} в формуле (3) зависит от времени воздействия того или иного климатического фактора, величин коэффициентов весомости q_i и безразмерных показателей эффективности k_{ij} . В ходе вариантного проектирования предпочтение отдается тем показателям эффективности k_{ij} и их коэффициентам весомости q_i , которые в условиях воздействий экстремальных климатических факторов оказывают наибольшее влияние на величину K_{ui} .

Выбор таких показателей и коэффициентов основывается на детальном анализе рассматриваемых конструктивных решений наружных ограждений, их теплотехнических качеств, а также объемно-планировочных решений зданий.

В результате проведенного исследования были составлены следующие рекомендации по повышению тепловой защиты зданий.

Таблица 2 – Энергосберегающие архитектурно-строительные решения в системе тепловой защиты здания

Экстремальные климатические факторы	Проектные решения в системе тепловой защиты здания	
	в новом проектировании	при реконструкции тепловой защиты
Периоды резких похолоданий	Ограждающие конструкции с достаточной величиной тепловой инерции и теплоаккумулирующей способности	Реконструкция или замена отопительной системы с целью увеличения надежности функционирования
Стабильная низкая температура наружного воздуха	Наружные ограждения с увеличенным приведенным сопротивлением теплопередаче. Рациональное расположение конструктивных слоев в ограждении. Теплозащитные шторы в окнах.	Дополнительная теплоизоляция наружных ограждений. Замена традиционных окон на стеклопакеты. Теплозащитные шторы в окнах.
Большая скорость ветра, температурно-ветровой напор	Наружные ограждения с увеличенным сопротивлением воздухопроницаемости. Использование ветрозащитных домов или «экранов» в жилой застройке. Оптимальная ориентация зданий к господствующему ветру.	Мероприятия по герметизации стыковых соединений, в том числе в кирпичной кладке при «пустошовке». Применение ветрозащитных «экранов»

Библиографический список:

1. СНиП 23-01-99. Строительная климатология / Госстрой России. М.: ГУПЦПП. 2000. 57 с.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Вып.12. Л.: Гидрометеиздат, 1988.
3. Архитектурно-строительные аспекты экономии тепла в регулируемой энергосистеме жилой застройки / А.М. Береговой, А.П. Прошин, В.А. Береговой и др. // Известия Вузов. Строительство. 2004. № 7. С. 91-97.