

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ

С. Е. Верёвкина, аспирант

ГВУЗ «одесская государственная академия строительства и архитектуры»

Для повышения энергетической эффективности конструкций теплоизоляционной оболочки зданий, как при новом строительстве так и при реконструкции, необходимо выполнить анализ и выбрать оптимальное конструктивное решение. Основным критерием, выбора технических характеристик конструктивного решения является интегральный показатель качества, определяемый совокупностью качеств отдельных свойств.

Теоретической базой исследования послужили работы Г. Г. Азгальдова, А. В. Гличева, В.В. Рыжакова, В. И. Синько и др. Однако, суть работ затрагивает специфику количественной оценки качества проектов и решений без учета требований энергосбережения. Таким образом, вопросы предложения определения критериев интегрального показателя качества теплоизоляционных конструктивных систем остаются не раскрытыми.

Целью работы является предложение дерева свойств для определения критериев и сравнительной количественной оценки вариантов энергоэффективных конструктивных решений.

Для достижения цели автором были поставлены следующие задачи:

1. Построить иерархическую структуру свойств, составляющих интегральное качество теплоизоляционного конструктивного решения.
2. Определить алгоритм нахождения коэффициентов весомости для предложенной системы.

Для выявления критериев оценки энергоэффективных конструктивных решений на основе метода количественной оценки качества (метода квалиметрии) автором построено “дерево свойств”, характеризующее интегральное качество конструктивного решения. Квалиметрический метод оценки проекта является самым приемлемым из всех применяющихся для этой цели методов и наиболее полно отвечает требованиям, предъявляемым к ним: нетрудоемкость, оперативность, улучшаемость, количественность, одинаковость, глобальность, гибкость, единственность, сравнимость, воспроизводимость, чувственность, монотонность, точность [1].

Для формирования иерархической структуры дерева свойств необходимо выяснить, какие требования предъявляются к теплоизоляционным конструктивным решениям и материалам, входящим в их состав. Выделенные свойства были сгруппированы в иерархическую структуру. Дерево свойств правостороннее, в табличной форме, состоящее из 7 ярусов. В таблице 1 представлена упрощенная схема разработанной иерархической системы.

Для всех свойств, входящих в дерево, были определены коэффициенты весомости. Расчет выполнялся по следующему алгоритму [2,3]:

Иерархическая структура свойств, составляющих интегральное качество теплоизоляционного конструктивного решения

Уровни качества теплоизоляционного конструктивного решения							
0	1	2	3	4			
Интегральное качество	Качество	Функциональность	Тепловые характеристики	Теплопроводность			
				Приведенное сопротивление теплопередаче			
				Термическая однородность			
				Акустический режим	Индекс изоляции воздушного шума		
				Гигиеничность	Температура точки росы		
		Надежность	Долговечность	Вероятность возникновения отказов (в том числе разрушений, потери свойств)	Срок эффективной эксплуатации		
					Влагостойкость		
					Ремонтопригодность		
					Вес теплоизоляционного слоя		
			Несущая способность системы	Количество элементов крепления на 1 м ²	Усилия вырывания дюбеля из несущей стены	Прочность сцепления теплоизоляционного слоя с защитно-отделочным слоем	
						Степень огнестойкости	Группа возгораемости
							Предел огнестойкости
	Инструментальное исполнение					Продолжительность монтажа	
			Эстетичность			Художественная выразительность, внешний вид, качество поверхностей	
	Экономичность		Экономичность реконструкции	Единоразовые затраты		Стоимость 1 м ² жилой площади	
		Экономичность эксплуатации		Эксплуатационные теплотехнические затраты			

1. Определение групповых ненормированных G_j^* коэффициентов весомости экспертным методом;

2. Путем операции нормирования групповые ненормированные коэффициенты весомости G_j^n преобразовываем в групповые нормированные коэффициенты весомости G_j^i , выявляющих весомость показателя каждого свойства относительно показателя другого свойства, входящего в данную группу свойств:

$$G_j^i = \frac{G_j^n}{\sum_{i=1}^n G_j^n}, \quad (1)$$

При этом выполняется условие:

$$\sum_{i=1}^n G_j^i = 1,$$

3. Определение ярусных коэффициентов весомости G , вычисляемых на основе групповых коэффициентов G^i

$$G_k = G^i \cdot G_{k-1}, \quad (2)$$

где G_k - коэффициент весомости,

G^i - коэффициент весомости,

G_{k-1} - коэффициент весомости эквисатисного свойства.

На основании полученных данных, по убывающим значениям коэффициентов весомости, была произведена ранжировка показателей свойств, находящиеся на последнем ярусе дерева. Согласно правилам квалиметрии, количество учитываемых коэффициентов весомости было сокращено за счет объединения тождественных и исключения маловажных.

Для каждого из прогнозируемых свойств автор предлагает показатели. Свойства функциональности и надежности включают: теплопроводность, приведенное сопротивление теплопередаче, термическая однородность, индекс изоляции воздушного шума, температура точки росы, вероятность возникновения отказов, срок эффективной эксплуатации, влагостойкость, ремонтпригодность, вес теплоизоляционного слоя, количество элементов крепления на 1 м^2 , усилия вырывания дюбеля из несущей стены, прочность сцепления теплоизоляционного слоя с защитно-отделочным слоем, группа возгораемости и предел огнестойкости. Значения показателей по данным свойствам должны быть не менее нормативных значений определяемых согласно указаниям ДСТУ Б В.2.6-34:2008 и ДБН В.2.6-31:2006 [4].

Для нахождения коэффициента весомости свойств показателя эстетичности автор предлагает воспользоваться методом экспертных оценок.

Показатель экономичности включает экономичность при реконструкции и экономичность при эксплуатации. Основным критерием такой оценки является стоимость 1 м^3 конструкции. При определении этой стоимости необходимо учитывать не только единовременные затраты, но и расходы на эксплуатацию в течение определенного (расчетного) периода. Поэтому, в качестве критерия экономической эффективности для сравнения конструкций аналогичного назначения используются приведенные затраты, в состав которых входят

текущие расходы (себестоимость строительно-монтажных работ или эксплуатационные расходы) и одновременно расходы (капитальные вложения или стоимость основных фондов), приводимые к годовой размерности [6].

Большая часть определенных критериев используется в традиционном процессе проектирования и может применяться как при автоматизированных, так и при традиционных методах разработки проектных решений.

Предложенная система количественных и качественных критериев оценки создает предпосылки для выбора оптимальных конструктивных решений теплозащиты зданий.

Выводы

3. Предложена иерархическая структура свойств, составляющих интегрально качество теплоизоляционного конструктивного решения
4. Определен алгоритм нахождения коэффициентов весомости критериев, входящих в дерево свойств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Азгальдов Г.Г. Квалиметрия в архитектурно-строительном проектировании / Азгальдов Г.Г. – М.: Стройиздат, 1989. – 264 с.
- 2 Квалиметрия. Версия 1.0 [Электронный ресурс] : метод. указания по практ. занятиям / сост. А. А. Недбай. – Электрон. дан. (2 Мб). – Красноярск : ИПК СФУ, 2008. – (Квалиметрия : УМКД № 104-2007 / рук. творч. Коллектива А. А. Недбай). – 1 электрон. опт. диск (DVD). – Систем. требования : Intel Pentium (или аналогичный процессор других производителей) 1 ГГц ; 512 Мб оперативной памяти ; 2 Мб свободного дискового пространства ; привод DVD ; операционная система Microsoft Windows 2000 SP 4 / XP SP 2 / Vista (32 бит); Adobe Reader 7.0 (или аналогичный продукт для чтения файлов формата pdf). Watanabe T. The potential for grain boundary design in materials development. // Materials Forum. – 1988. Vol. 11 – P. 284-303.
- 3 Смирнова С. Н. Принципы формирования архитектурных решений энергоэффективных жилых зданий: дис. ... канд. арх.: 18.00.02 / Светлана Николаевна Смирнова. – Н.Новгород, 2009. – 216 с.
- 4 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги : ДСТУ Б В.2.6-34:2008. – [Чинний від 2009-06-01]. – К.: Мінрегіонбуд України, 2009. – 20 с. – (Національний стандарт України).
- 5 Звіт про науково-дослідну роботу «Дослідження сучасних теплоізоляційних систем та розробка принципів будівельно-технічних рішень термореконструкції фасадів житлових будинків 1960-1995 років забудови з метою підвищення їх енергоефективності та зниження рівня споживання енергоресурсів будівель житлового фонду» [Електронний ресурс] / Л. Крісьлов, Н. Івалєва, С. Фаренюк та ін. – 2012. – С 93. – Режим доступу до звіту: <http://www.niisk.com/pidrozdili/project/>