

**Баранов Е.В., канд. техн. наук, доц.,  
Шелковникова Т.И., канд. техн. наук, доц.,  
Дудина Н.В., магистрант**

**Воронежский государственный архитектурно-строительный университет**

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРИМЕРЕ МИНЕРАЛОВАТНЫХ ПЛИТ И ПЕНОПОЛИСТИРОЛА**

**baranov.evg@mail.ru**

*В статье рассмотрена конъюнктура рынка теплоизоляционных материалов, выявлены основные свойства теплоизоляционных материалов, имеющих приоритетное значение для потребителя, произведен сравнительный анализ однотипных теплоизоляционных материалов различных торговых марок между собой и с требованиями нормативной документации, а так же произведена оценка конкурентоспособности различных представителей теплоизоляционных материалов.*

**Ключевые слова:** *энергосбережение, теплоизоляционные материалы, минеральная вата, пенополистирол, оценка конкурентоспособности теплоизоляционных материалов.*

Энергосбережение при проектировании и эксплуатации жилых зданий является одной из приоритетных задач экономики любой страны. Необходимость в рациональном использовании тепловой энергии в последнее время превратилась в актуальную техническую и экономическую задачу из-за существенного удорожания теплоносителей. В современных условиях задача строителя заключается в переходе на проектирование, строительство, реконструкцию и модернизацию гражданских зданий с энергосберегающими наружными стенами, удовлетворяющими всем предъявляемым к ним требованиям и способствующими созданию рациональных строительных конструкций. В связи с этим, в промышленном и гражданском строительстве все большее значение приобретают теплоизоляционные материалы, способные эффективно выполнять свои функции по сбережению энергетических ресурсов, затрачиваемых на создание и поддержание необходимого температурного режима в помещениях [1,2]. Рынок этих материалов постоянно расширяется, появляются теплоизоляционные материалы с новыми названиями и под новыми брендами, выполняющие, в принципе, одну и ту же функцию - сохранение теплоты в жилых зданиях и помещениях.

В связи с этим целесообразно:

- установить насколько традиционные стеновые материалы не удовлетворяют существу-

ющим требованиям по термическому сопротивлению;

- изучить конъюнктуру рынка теплоизоляционных материалов и выявить материалы, представляющих наибольший интерес;

- выявить основные свойства теплоизоляционных материалов, имеющих приоритетное значение для потребителя;

- произвести сравнительный анализ свойств однотипных теплоизоляционных материалов различных торговых марок между собой и с требованиями нормативной документации, а так же, произвести оценку конкурентоспособности различных представителей теплоизоляционных материалов, выполняющих функции энергосбережения зданий и сооружений.

На основании СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий», СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий», СНиП 23-01-99\*\* «Строительная климатология» рассчитано требуемое сопротивление теплопередаче наружных ограждений и значение термического сопротивления стены для Воронежской области, установлена необходимая толщина однослойных стен с использованием наиболее распространенных стеновых материалов, таких как кирпич керамический и силикатный, керамзитобетон, газобетон. Свойства стеновых материалов и необходимая толщина стены из этих материалов (исходя из требований термического сопротивления стены) представлены в таблице 1.

*Таблица 1*

**Характеристика стеновых материалов**

№	Характеристики	Керамзитобетон	Кирпич керамический пустотелый	Кирпич силикатный полнотелый	Кирпич силикатный пустотелый	Газосиликат
1	Средняя плотность, кг/м <sup>3</sup>	1000	1400	1800	1400	300-600
2	Теплопроводность, Вт/м°С	0,41	0,58	0,76	0,64	0,11-0,16
3	Толщина стены, м	1,189	1,682	2,2	1,856	0,319-0,464

Таким образом, расчетом подтверждено, что использование однослойных ограждающих конструкций без дополнительной теплоизоляции является неэффективным или малоэффективным.

Анализ конъюнктуры рынка теплоизоляционных материалов позволил выявить, что несмотря на огромное количество теплоизоляционных материалов, российский рынок представлен, в основном, двумя видами теплоизоляционных материалов: изделия из минеральной ваты (неорганический теплоизоляционный материал) и пенополистирол (органический теплоизоляционный материал).

Для сопоставления однотипных теплоизоляционных материалов различных торговых марок между собой на первом этапе маркетинговых исследований выполнено сравнение физико-механических свойств минераловатных плит различных торговых марок между собой и с требованиями нормативной документации.

Проведенный сравнительный анализ основных свойств минераловатных плит ряда производителей (торговых марок «URSA», «Изорок», «ROCKWOOL», «Термостепс», «АКСИ» («ТехноНИКОЛЬ»)) [2-4] показал, что все представленные фирмы в качестве основного сырья используют магматические горные породы базальтовой группы и карбонатные породы (до 25%), в качестве связующего используются синтетические смолы и гидрофобизирующие добавки, обеспечивающие изделиям эффективные водоотталкивающие свойства. По качеству физико-механических показателей минераловатные плиты сопоставимы и удовлетворяют требованиям ГОСТ. По стоимости все представленные изделия находятся в одной ценовой категории. По теплопроводности немного лучшими показатели обладают изделия фирмы «Изорок» (Россия). Несмотря на это теплоизоляционные материалы ООО «URSA ЕВРАЗИЯ» занимают лидирующие позиции на российском рынке (18,6 %), что обусловлено, по-видимому, брендом компании. Бренд «URSA» пользуется большой популярностью и доверием у покупателей и поставщиков минераловатных изделий, что вызывает активный спрос и обеспечивает высокие объемы продажи.

По аналогии с минераловатными плитами проведен сравнительный анализа физико-механических свойств пенополистирола крупнейших фирм, выпускающих изделия под разными торговыми марками, между собой и с требованиями ГОСТ.

Анализ основных физико-механических свойств пенополистирола фирм «Мосстрой-31», «КНАУФ-Пенопласт», ООО «ДАУ КЕМИКАЛ», «ТЕПЛО-ИЗОЛСЕРВИС», «ИЗОТЕХ» показал,

что по основным показателям пенополистирол данных фирм достаточно высокого качества [3-4]. Свойства пенополистирола указанных производителей отвечают требованиям ГОСТа, при этом пенополистирол фирмы «ИЗОТЕХ» занимает наиболее выгодное положение по теплопроводности. По ценовому показателю изделий данных фирм находятся в одной ценовой категории. Однако, на российском рынке теплоизоляционных материалов наиболее известными фирмами являются «КНАУФ-Пенопласт» и «Мосстрой-31», следовательно, можно предположить, что пенополистирол данных производителей пользуется большой популярностью у покупателей и поставщиков, так же как и у потребителей минераловатных плит, в связи с брендами фирм, что вызывает активный спрос и продажи.

В результате маркетинговых исследований были сформированы наиболее значимые потребительские свойства минераловатных плит и пенополистирола. Для выделения потребительских свойств теплоизоляционных материалов и определения их весомости использовался метод экспертных оценок, который проводился в два этапа.

На первом этапе была разработана анкета, в которой экспертам предлагалось рассмотреть представленный перечень потребительских свойств теплоизоляционных материалов, применяемых в жилищном строительстве, представляющих наибольший интерес для потребителя, и внести в него при необходимости свои коррективы (дополнить перечень, изменить формулировку, исключить из перечня). Первоначальный перечень потребительских свойств, представленный экспертам, состоял из 10 показателей: водопоглощение, средняя плотность, теплопроводность, долговечность, горючесть, экологичность, форма и габаритные размеры материала (плиты, рулоны и т.д.), допустимая температура применения, прочность при сжатии, органическая / неорганическая основа теплоизоляционного материала.

Из 10 предложенных свойств эксперты выделили 5, представляющих наибольший интерес для потребителя: теплопроводность, долговечность (срок службы), горючесть, экологичность, толщина теплоизоляционного слоя материала.

На втором этапе проводилась оценка весомости выделенных свойств. Для этого разрабатывали анкету состоящую из 5 свойств выделенных экспертами. Экспертам предлагалось произвести ранжирование (оценить значимость для потребителя) обозначенных свойств теплоизоляционных материалов, применяемых в жилищном строительстве, по 5-ти бальной шкале

(наиболее значимому свойству соответствует самый высокий балл). В данном опросе использовали бальную шкалу, увеличивающуюся от 1 балла до более высокого балла, соответствующего количеству выделенных свойств. Самому значимому для потребителя свойству присваивается наивысший балл (эксперты предупреждены, что количество баллов при оценке различных свойств не должно повторяться). В опросе участвовали 12 экспертов, результаты опроса представлены в таблице 2.

Для оценки конкурентоспособности первоначально находили комплексный показатель качества по продуктам-конкурентам

$$K_{oj} = \sum_{i=1}^n (M_i \times k_{ij}), \quad (1)$$

где  $M_i$  – коэффициент весомости  $i$  – того показателя потребительских свойств продукта;  $k_{ij}$  – единичный (по одному свойству) показатель качества  $j$ –того продукта–конкурента.

Расчёт коэффициентов весомости показателей потребительских свойств продукции опирается на данные опроса экспертов. Результаты расчёта представлены в таблице 2.

Таблица 2

**Результаты расчёта коэффициента весомости показателей потребительских свойств теплоизоляционных материалов**

Наименование показателей потребительских свойств	Значение бальной оценки М по экспертам												Средний коэффициент весомости	Общая сумма средних коэффициентов весомости	Коэффициент весомости для каждого показателя
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Теплопроводность	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	14,98	0,33
Долговечность	3	1	4	2	2	4	4	3	2	4	2	3	2,83		0,19
Горючесть	2	4	2	1	1	3	3	2	4	1	3	2	2,33		0,16
Экологичность	1	3	3	4	3	2	1	4	3	3	4	1	2,66		0,18
Толщина слоя теплоизоляционного материала	4	2	1	3	4	1	2	1	1	2	1	4	2,16		0,14

Таким образом, наиболее значимым показателем для теплоизоляционных материалов эксперты выделили теплопроводность (коэффициент весомости 0,33), далее следуют в порядке убывания значимости долговечность (коэффициент весомости 0,19), экологичность (коэффициент весомости 0,18), горючесть (коэффициент весомости 0,16) и толщина слоя теплоизоляционного материала (коэффициент весомости 0,14).

Затем, рассчитывали единичные показатели качества минераловатных плит и пенополистирола. Для этого изначально выбиралась база сравнения и формировалась таблица, в которой указываются показатели оценки минеральной ваты и пенополистирола. Базой для сравнения может быть либо лучший показатель из уже существующих на строительном рынке, либо более совершенный образец, появление которого ожидается в скором будущем, либо некоторый абстрактный эталон. В качестве эталона нами принят абстрактный продукт, обладающий наилучшими значениями показателей из всех продуктов-конкурентов.

Бальная оценка показателей была сформирована в следующем виде:

- долговечность у минераловатных плит составляет примерно 50 лет, а у пенополистирола намного меньше, - 30 лет.

- для оценки свойств горючести воспользовались 3-х бальной шкалой, в которой 3- горючие, 2 - слабо горючие, 1 - не горючие. Минеральная вата не горит - это соответствует в нашей шкале 1. Пенополистирол горит - это 3.

- экологичность оценивали аналогично горючести, где 3- экологически чистый материал, 2 - менее экологически чистый материал, 1 - не экологически чистый материал; получаем: у минеральной ваты - 3, у пенополистирола - 1.

- при использовании в качестве ограждающих конструкций кирпичной кладки из полнотелого силикатного кирпича с теплопроводностью  $\lambda = 0,76 \text{ Вт/м}^0\text{С}$  и толщиной 0,51 м, необходимая толщина теплоизоляционного слоя составляет для минераловатных плит 0,11 м; для пенополистирола 0,09 м.

- значения теплопроводности минераловатных изделий и пенополистирола взяты на основании ГОСТов как усредненное значение для различных марок и внесены в таблицу 3.

Таблица 3

**Результаты сравнения показателей потребительских свойств  
минераловатных плит и пенополистирола**

Наименование показателей потребительских свойств	Значение показателей продуктов-конкурентов		Значение показателей продукта-эталона
	минераловатных плит	пенополистирол	
Теплопроводность, Вт/м <sup>2</sup> С	0,05	0,04	0,04
Долговечность, года	50	30	50
Горючесть	1	3	1
Экологичность	3	1	3
Толщина слоя теплоизоляционного материала, м	0,11	0,09	0,09
Цена теплоизоляционного материала необходимого для утепления 1м <sup>2</sup> стены	296,23	322,84	296,23

После анализа свойств минераловатных плит и пенополистирола, выявлены значения показателей продукта-эталона и для каждого  $j$  – того продукта-конкурента по всем показателям ( $P_{ij}$ ) рассчитан единичный показатель качества ( $k_{ij}$ ) (табл. 4).

Для случая когда при увеличении значения показателя повышается качество продукции:

$$k_{ij} = P_{ij} / P_i^{эТ}, \quad (2)$$

Для случая, когда качество продукта улучшается при уменьшении значения показателя (например, коэффициент теплопроводности).

$$k_{ij} = P_i^{эТ} / P_{ij}, \quad (3)$$

при этом,  $P_i^{эТ}$  - значение  $i$ – того показателя эталона, а  $P_{ij}$  – значение  $i$ – того показателя сравниваемого  $j$ –того продукта.

Подставив значения коэффициентов весомости и единичных показателей качества в

формулу (1), определили комплексный показатель качества по каждому продукту конкуренту ( $K_{oj}$ ) (табл. 4).

Далее рассчитывали относительные показатели конкурентоспособности ( $\Pi_{kj}$ ), сравниваемых продуктов-конкурентов. Расчёт основан на сопоставлении комплексного показателя качества  $j$  – того продукта-конкурента с относительным показателем его отпускной цены ( $\Pi_{oj}$ ):

$$\Pi_{kj} = K_{oj} / \Pi_{oj}, \quad (4)$$

где  $\Pi_{oj}$  – относительный показатель отпускной цены продукта, рассчитываемый отношением цены  $j$  – того продукта ( $\Pi_j$ ) к цене продукта-эталона ( $\Pi^{эТ}$ ).

Очевидно, что чем выше значение  $\Pi_{kj}$ , тем более конкурентоспособным является продукт на данном рынке. Основные результаты оценки конкурентоспособности минераловатных плит и пенополистирола представлены в таблице 4.

Таблица 4

**Результаты оценки конкурентоспособности минераловатных плит  
и пенополистирола**

Наименование показателя	Значение показателей продуктов-конкурентов	
	минераловатные плиты	пенополистирол
<i>Единичный показатель качества (<math>k_{ij}</math>) по свойствам</i>		
Теплопроводность	0,8	1
Долговечность	1	0,6
Горючесть	1	0,33
Экологичность	1	0,33
Толщина слоя теплоизоляционного материала	0,82	1
Относительный показатель цены, ( $\Pi_{oj}$ )	1	1,09
Комплексный показатель качества ( $K_{oi}$ )	0,9	0,683
Относительный показатель конкурентоспособности продукции ( $\Pi_{oi}$ )	0,9	0,632

В результате маркетинговых исследований установлено, что при выборе теплоизоляционного материала наибольший интерес для потребителя представляют следующие показатели: теплопроводность, долговечность (срок службы), горючесть, экологичность, толщина теплоизоляционного слоя материала. На основе полученных данных и проведённого анализа потре-

бительских свойств минераловатных плит и пенополистирола установлено, что минераловатные плиты наиболее конкурентоспособны, так как относительный показатель конкурентоспособности у них выше. Комплексный показатель качества для минераловатных плит составляет 0,9, пенополистирола 0,683. Относительный показатель конкурентоспособности для минерало-

ватных плит составляет 0,9, для пенополистирола 0,632. Эти данные подтверждаются также активным использованием в настоящее время минеральной ваты и изделий из нее в жилищном строительстве, поэтому объем использования минераловатных плит выше, чем у пенополистирола.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Курбатов В.Л. Повышение эффективности энергосбережения совершенствованием теплозащиты наружных стен зданий // *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века*. 2004. № 3. С. 46-47.
2. Лесовик В.С., Алфимова Н.И. *Технология изоляционных строительных материалов и изделий*. Белгород: Изд. БГТУ, 2010. 296 с.
3. Кочергин С.М. *Теплоизоляция. Материалы, конструкции, технологии: справочное пособие*. М.: Изд. Стройинформ, 2008. 440 с.
4. Жуков А.Д. *Изоляция. Материалы и технологии: справочник*. М.: Изд. ООО «Стройинформ», 2005. 659 с.
5. Асаул А.Н. *Маркетинговые аспекты деятельности строительной организации* // *Маркетинг*. 2002. № 1. С. 139-140.