

Шабданов Муса Добулович, к.т. н., доцент,
Ошский технологический университет,
Кылычбеков Рамзан Кылычбекович, магистрант,
Ошский технологический университет

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

В данной статье анализируются последствия роста цен на топливно-энергетические ресурсы, поставлена задача энергосбережения при эксплуатации зданий и сооружений и рассмотрено их решение. Необходимым условием для повышения надёжности энергоснабжения, является принятие решений нацеленных на эффективное энергосбережение на стадии проектирования объектов и внедрение энергосберегающих материалов, применение и эксплуатация технологий для уменьшения тепловых потерь и снижения эксплуатационных рисков. Так, как многолетние наблюдения и исследования показали эффективность применения навесных вентилируемых фасадных систем, в статье исследуется современные теплоизоляционные материалы с улучшенными физико-механическими свойствами.

Ключевые слова: энергосбережение, теплоизоляция, эффективность, вентилируемые фасадные системы, тепловая энергия, теплопроводность.

Шабданов Муса Добулович, т.и.к., доцент,
Кылычбеков Рамзан Кылычбекович, магистрант,
Ош технологиялык университети

ЭНЕРГИЯНЫ ҮНӨМДӨӨЧҮ ЖЫЛУУЛУК ИЗОЛЯЦИЯЛООЧУ МАТЕРИАЛДАРДЫ КОЛДОНУУНУН КУРУЛУШТАГЫ НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ

Бул макалада отун-энергетикалык ресурстардын бааларынын өсүшүнүн таасири талданат, имараттарды жана курулмаларды эксплуатациялоодо энергияны үнөмдөө маселеси коюлган жана ал маселени чечүү жолдору каралган. Энергия менен камсыздоонун ишенимдүүлүгүн жогорулатуунун зарыл шарты болуп, объекттерди долбоорлоо учурунда энергияны натыйжалуу үнөмдөөгө жана энергияны үнөмдөөчү материалдарды колдонууда, жылуулук жоготууларын жана эксплуатациялык тобокелдиктерди азайтуу үчүн заманбап технологияларды колдонууга жана пайдаланууга багытталган чечимдерди кабыл алуу саналат. Көп жылдык байкоолор жана изилдөөлөр желдетилген асма фасад системаларын колдонуунун натыйжалуулугу көрсөткөндөй, макалада физикалык-механикалык касиеттери жакшыртылган заманбап жылуулук изоляциялоочу материалдар изилденет.

Негизги сөздөр: Энергияны үнөмдөө, жылуулук изоляциясы, натыйжалуулук, желдетилген асма фасад системалары, жылуулук энергиясы, жылуулук өткөрүмдүүлүгү.

Shabdanov Musa Dobulovich, Candidate of technical
sciences, associate professor,
Kilychbekov Ramzan Kilychbekovich, graduate student,
Osh Technological University

EFFICIENCY OF THE USE OF ENERGY-SAVING THERMAL INSULATION MATERIALS IN CONSTRUCTION

This article analyzes the consequences of rising prices for fuel and energy resources, sets the task of energy conservation in the operation of buildings and structures and considers the solution of the task. A necessary condition for improving the reliability of energy supply is the adoption of decisions aimed at effective energy saving at the design stage of facilities and the introduction of energy-saving materials, the use and operation of technologies to reduce heat losses and reduce operational risks. Since long-term observations and studies have shown the effectiveness of the use of hinged ventilated facade systems, the article examines modern thermal insulation materials with improved physical and mechanical properties.

Key words: energy saving, thermal insulation, efficiency, ventilated facade systems, thermal energy, heat transfer.

В связи с ростом цен на топливно-энергетические ресурсы, а также из-за необходимости решения вопросов рационального использования природных ресурсов и снижения антропогенного воздействия на окружающую среду, вопросы энергосбережения и энергоэффективности во всех отраслях человеческой деятельности с каждым годом становятся всё более актуальными. Кроме этого, рост численности населения республики и увеличение объемов строительства, преимущественно жилых и общественных зданий, приводят к увеличению расходов электричества и тепловой энергии на эксплуатацию зданий. При этом часть электрической энергии и большая часть тепловой энергии расходуются на отопление, и эти расходы существенно повышаются в холодное время года, что особенно характерно для городов Бишкек, Ош и Жалал-Абад.

Одной из основных задач обеспечения энергосбережения при эксплуатации зданий и сооружений является уменьшение теплообмена с окружающей средой, в первую очередь снижение тепловых потерь. Эта задача решается за счет использования энергосберегающих эффективных строительных материалов, снижающих теплопроводность строительных конструкций.

Возможны три конструктивных решения применения энергоэффективных материалов:

- теплоизоляция из энергоэффективных материалов с созданием многослойной конструкции с несущим слоем, когда слой теплоизоляции размещается внутри помещения, между двумя слоями несущих стен или снаружи (при этом слой теплоизоляции укрывается вентилируемым фасадом, фасадной штукатуркой или слоем облицовочного материала);
- использование каркасных конструкций, в которых теплоизоляция из энергоэффективных материалов размещается в пространстве между двумя слоями облицовочного материала, закрепленного на несущем каркасе;
- использование энергоэффективных конструкционных и облицовочных материалов, которые позволяют сократить или полностью исключить дополнительную теплоизоляцию строительных конструкций.

Второй и третий варианты является более предпочтительными, так как позволяют уменьшить толщину стен здания, увеличить площадь помещения и снизить нагрузку на фундамент за счет сравнительно низкой плотности энергоэффективных материалов.

Одним из самых эффективных способов решения задач энергосбережения в городах Кыргызской Республики является внедрение энергосберегающих материалов, технологий и устройств при строительстве новых объектов и при капитальном ремонте уже существующих зданий и сооружений. Для увеличения энергосберегающих свойств зданий и сооружений при их дальнейшей эксплуатации, на стадии их строительства необходимо применять современные технологии и материалы для теплоизоляции

фасадов и кровель. Многолетние наблюдения и исследования показали эффективность применения навесных вентилируемых фасадных систем. Эффективность этих технологий дает возможность применения их в новом строительстве и для утепления уже построенных зданий при их капитальном ремонте. Особым преимуществом данной технологии является возможность их монтажа независимо от времени года и погодных условий, в отличие от штукатурных систем, которые возможно применять только при плюсовых температурах [1-2].

Вентилируемые фасадные системы имеют конструкционный зазор между облицовкой и несущей стеной. Наличие вентилируемой воздушной прослойки сдвигает зону конденсации в наружный теплоизоляционный слой, способствуя увеличению теплоаккумулирующей способности массива стены (рис.1).

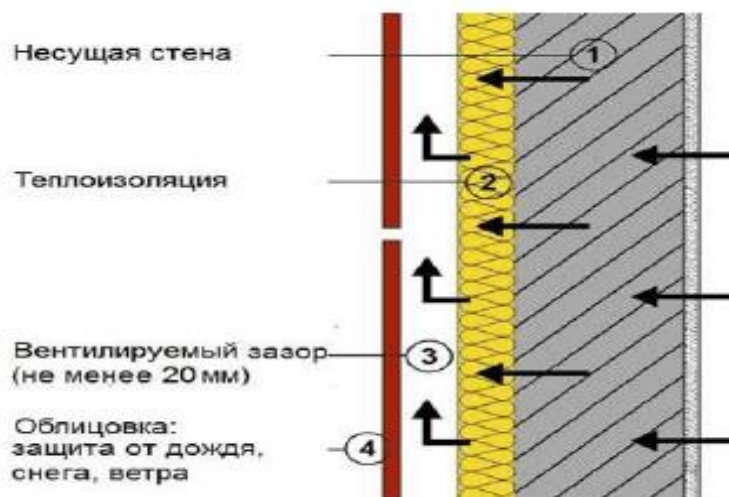


Рис.1. Вентилируемые фасадные системы

Значение требуемого сопротивления паропрооницанию из условия ограничения влаги в наружной стеновой панели за период с отрицательными температурами сопротивления воздуха представлено в таблице 1.

Таблица 1

Значения требуемого сопротивления паропрооницанию $R_{n,тр}$ из условия ограничения влаги в ограждающей конструкции в период с отрицательными среднемесячными температурами, $m^2 \cdot чПа/мг$

Зоны влажности	Сухая зона влажности		Нормальная зона влажности		Влажная зона влажности	
	треб.	факт.	треб.	факт.	треб.	факт.
Навесной вентилируемый фасад	3,47	5,34	2,62	5,34	2,08	5,36

Для промышленных сооружений эффективным решением будет применение при строительстве стеновых и кровельных сэндвич-панелей. Сэндвич-панели имеют оптимальное сочетание показателей соотношения теплотехнических характеристик с затратами на их производство и качеством исполнения. Конструкция и состав сэндвич-панелей позволяет оптимально распределить декоративную, теплозащитную, гидропароизоляционную и конструкционную функции между различными материалами [3]. Кроме того, благодаря возможности их всесезонного монтажа и сравнительно малому весу конструкций, доставка этих строительных материалов в нашу Республику требует намного меньше материальных затрат. Использование в качестве утеплителя каменной ваты при производстве сэндвич-панелей позволило

многократно увеличить энергосберегающие качества данных строительных материалов. Многолетний опыт использования данных материалов и технологий в строительстве населенных пунктов показал, что многослойные панели с эффективным теплоизоляционным материалом - это лучший метод для увеличения энергосберегающего эффекта при строительстве зданий. Чтобы обеспечить требуемую величину энергосбережения, необходимо при изготовлении данных строительных материалов для стен, крыш и полов применять теплоизоляцию с коэффициентом теплопроводности не выше, чем 0,04-0,07 Вт/(м² К) [4].

Для дальнейшего увеличения энергосберегающих качеств данных строительных материалов при их изготовлении необходимо использовать современные теплоизоляционные материалы с улучшенными физикомеханическими свойствами, которые увеличат срок эксплуатации и приведут к снижению расходов на их обслуживание и содержание. Поэтому, в настоящее время по сравнению с предшествующим периодом повышаются требования к теплоизоляционным материалам, применяемых при строительстве зданий и сооружений, по показателям теплопроводности, пожарной безопасности, прочности при механическом воздействии и т.д. Сравнение основных характеристик физико-механических свойств современных теплоизоляционных материалов (ГОСТ 9573-2012) [5] в сравнении с ранее использованными материалами приведено в таблице 2.

Таблица 2

Сравнительная характеристика основных физико-механических свойств теплоизоляционных материалов

Физико механические свойства	Технические условия	Единицы измерения	Современные материалы ГОСТ 9573-2012	Раннее используемые материалы ГОСТ 9573-96
Плотность		кг/м ³	90-110	75-125
Горючесть		степень	НГ	НГ (Г 1)
Теплопроводность	λ10	Вт/(м К)	0,037	0,049
	λ25		0,039	0,072
	λ А		0,044	-
	λ Б		0,047	-
Сжимаемость, не более		%	2	12
Предел прочности при растяжении, не менее		кПа	8	

Эксплуатационные и энергосберегающие качества зданий определяются не только качеством отделки, физико-механических свойств теплоизоляционных материалов, их размерами, конструкциями и т.д. Важным фактором является уровень их защищенности от внешних неблагоприятных воздействий, таких как перепады температур, продолжительное воздействие отрицательных температур и атмосферных осадков. Поэтому, при строительстве зданий и сооружений особое внимание должно уделяться к теплозащитным свойствам ограждающих конструкций. Высокие скорости ветров требуют специальной защиты ограждающих конструкций от продуваемости. Необходим расчет распределения температур по толще ограждающих конструкций, в особенности на внутренней поверхности, с учетом воздухопроницаемости.

Для создания непрерывного теплового контура здания необходимо подобрать толщину утеплителя для всех конструкций, соответствующего данному условию:

$$R_0^{\text{пр}} \geq R_0^{\text{норм}}$$

Это позволит не допустить возникновения «мостиков холода», вызывающих точечное охлаждение поверхностей, в результате которого возможно образование конденсата.

Выводы. Достижение эффективного энергосбережения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений имеет огромное значение и является актуальной. Разрабатываются долгосрочные программы, в основе которой лежат инновационные проекты рационального и эффективного использования энергоресурсов, внедрение новых технологий и материалов в строительстве, модернизация устаревшего оборудования. Кроме того в этой программе нужно определить сопутствующие принципы и механизмы действия, необходимые для достижения поставленных целей и решения конкретных задач, такие как:

- обеспечение быстрого роста производства, путем внедрения достижений науки и новых технологий;
- развитие и поддержка действующих территориально-производственных комплексов и создание новых;
- развитие новых и поддержание существующих транспортных систем, обслуживающих основные грузоперевозки на территории Кыргызской Республики;
- необходимое социально-экономическое развитие городов Республики.
- использования возобновляемых источников энергии для эффективного использования ресурсов и уменьшения загрязнения окружающей среды.

Литература:

1. **Барышников, А.А.** Применение композиционных строительных материалов [Текст] / Н.Ш. Мустафин, А.А. Шадрин // Региональное развитие. 2015. № 8. С. 6.
2. **Матыева, А.К.** Модифицированный арболит из местного сырья кыргызской республики по энергосберегающей технологии для ограждающих конструкций зданий [Текст] / А.К. Матыева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. № 4. – С. 33-37;
3. **Блюм, А.Д.** Особенности развития малоэтажного строительства [Текст] / В. И. Лучкова // Новые идеи нового века: материалы международной научной конференции ФАД ТОГУ. 2012. Т. 1 -С. 15-19.
4. **Кузнецов, М.А.** Основные принципы проектирования и строительства [Текст] / О. С. Субботин // сборник статей по материалам X Всероссийской конференции молодых ученых, Кубанский аграрный государственный университет им. И. Т. Трубилина. Краснодар, 2017. С. 1087-1088.
5. ГОСТ 9573-2012 Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия. [Текст] // Госстрой России — М ФГУП ЦПП, 2007 — 192 с.