

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Иванова Е.А.¹, Жороев Б.У.²

¹Иванова Елена Александровна – старший преподаватель,
кафедра теплогоснабжения и инженерных систем в строительстве,

²Жороев Бекмырза Уланбекович – магистрант,
факультет института кадастра, экономики и инженерных систем в строительстве,
Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск

Аннотация: в данной статье рассмотрена возможность экономии тепловой энергии с использованием энергоэффективных материалов для наружных ограждающих конструкций. В последние годы значительно увеличился объем строительства зданий различного технологического назначения с эффективным использованием тепловой энергии. С этой целью были рассмотрены возможные энергоэффективные материалы

Ключевые слова: энергоэффективность; теплопотери; теплоизоляция, теплопроводность; теплопередача.

Известно, что тепловые потери в зданиях в теплоэнергетике и строительстве имеют важную роль. Энергоэффективное здание включает в себя совокупность архитектурных и инженерных решений отвечающим к целям минимизации тепла и к повышению экономии. Для тепловой изоляции жилье от тепловых потерь и повышенной влажности, используют различные типы утеплителей. Выбрать оптимальный вариант для определенной местности очень сложно, так как у каждого изделия уникальные свойства и область применения. Теплоизоляционные материалы, которые применяются в современном строительстве, с одной стороны экологичны, а с другой удобны в монтаже. Изучив основные виды утеплителей, можно выбрать лучший теплоизоляционный материал, отвечающий к максимальным требованиям.

По форме современная теплоизоляция разделяется на:

- рулоны;
- листовой;
- единичный
- сыпучий.

Существуют довольно широкий ассортимент предлагаемых на рынке материалов, которые могут применяться в качестве утеплителя. Среди них оптимальный баланс между стоимостью и эффективностью имеют:

- Минеральная вата;
- Пенопласт;
- Пенополистирол;
- Пеноплекс;
- Вспененный пенополиэтилен;
- Пенополиуретан.



Рис. 1. Теплоизоляционные материалы

Выбирая самый лучший теплосберегающий материал, необходимо тщательно изучить его основные характеристики:

1. Теплопроводность. Данный коэффициент равен количеству теплоты, которое за 1 ч пройдет сквозь 1 м изолятора площадью 1 м², измеряется Вт. Показатель теплопроводности напрямую зависит от степени влажности поверхности, поскольку вода пропускает тепло лучше воздуха, то есть сырой материал со своими задачами не справится.

2. Пористость. Это доля пор во всеобщем объеме теплоизолятора. Поры могут быть открытыми и закрытыми, крупными и мелкими. При выборе важна равномерность их распределения и вид.

3. Водопоглощение. Этот параметр показывает количество воды, которое может впитать и удержать в порах теплоизолятор при прямом контакте с влажной средой. Для улучшения этой характеристики материал подвергают гидрофобизации.

4. Плотность теплоизоляционных материалов. Данный показатель измеряется в кг/м³. Плотность показывает соотношение массы и объема изделия.

5. Влажность. Показывает объем влаги в утеплителе. Сорбционная влажность указывает на равновесие гигроскопической влажности в условиях разных температурных показателей и относительной влажности воздуха.

6. Паропроницаемость. Это свойство показывает количество водяного пара, проходящее за один час через 1 м² утеплителя. Единица измерения пара – мг, а температура воздуха внутри и снаружи принимается за одинаковую.

7. Устойчивость к биоразложению. Теплоизолятор с высокой степенью биостойкости может противостоять воздействию насекомых, микроорганизмов, грибков и в условиях повышенной влажности.

8. Прочность. Данный параметр свидетельствует о том, какое влияние на изделие окажет транспортировка, хранение, укладка и эксплуатация. Хороший показатель находится в пределах от 0,2 до 2,5 МПа.

9. Огнеустойчивость. Здесь учитываются все параметры пожарной безопасности: воспламеняемость материала, его горючесть, дымообразующая способность, а также степень токсичности продуктов горения. Так, чем дольше утеплитель противостоит пламени, тем выше его параметр огнестойкости.

10. Термоустойчивость. Способность материала сопротивляться воздействию температур. Показатель демонстрирует уровень температуры, после достижения которой у материала изменятся характеристики, структура, а также уменьшится его прочность.

11. Удельная теплоемкость. Измеряется в кДж/(кг·°С) и тем самым демонстрирует количество теплоты, которое аккумулируется слоем теплоизоляции.

12. Морозоустойчивость. Данный параметр показывает возможность материала переносить изменения температуры, замораживать и оттаивать без потери основных характеристик.

Основные теплоизоляционные материалы и их свойства

1) Керамзит – один из основных пористых заполнителей, который используется в строительстве. Это прочный и легкий материал, имеющий плотность 250-800 кг/ м³. Керамзит выпускается в виде песка, гравия и щебня.

2) Шлаковая пемза – искусственный пористый заполнитель ячеистой структуры. Получают из отходов металлургии, расплавленных доменных отходов. При быстром охлаждении шлаков с помощью воздуха, воды или пара происходит выпучивание.

3) Вспученный перлит – сыпучий теплоизоляционный материал в виде пористых зерен белого цвета, который получают при кратковременном обжиге гранул из водосодержащих стеклообразных пород.

4) Гранулированный шлак - мелкозернистый пористый материал в виде крупного песка с зернами размером 5-7мм.

5) Вспученный вермикулит – сыпучий теплоизоляционный материал в виде чешуйчатых серебристого цвета. Плотность составляет 75-200 м³.

6) Пенобетоны получают из смеси цементного теста с пеной, имеющей устойчивую структуру.

7) Газобетон получают из смеси портландцемента, кремнеземистого компонента и газообразователя.

Наиболее высокими теплоизоляционными характеристиками обладают теплоизоляционные пенопласты, применяемые для утепления стен, покрытий и других элементов жилых зданий. Они представляют собой пористые пластмассы, получаемые при вспенивании и термообработке полимеров. Под действием температуры происходит интенсивное выделение газов, вспучивающих полимер. В результате образуется материал с равномерно распределенными в нем порами. В ячеистых пластмассах поры занимают 90–98% объема материала, в то время как на стенки приходится 2–10%. Поэтому пенопласты очень легки. Кроме того, они не гнивают, достаточно гибки и эластичны. Недостаток теплоизоляционных полимеров – их ограниченная теплостойкость и горючесть.

Пенопласты подразделяются на жесткие и эластичные. В строительстве для изоляции ограждающих конструкций применяют жесткие. Пенопласты легко обрабатываются, им легко можно придать любую форму. Также хорошо применяются маты минераловатные. для теплоизоляции наружных ограждений.



Рис. 2. Теплоизоляционные материалы

Обзор степени исследования

По данной теме проведено много исследований. Авторами в работе [1–4] рассмотрена возможность применения эффективного утеплителя из жестких плит негорючей базальтовой теплоизоляции ROCKWOOL не только для обеспечения теплозащитных свойств наружных стен, но и для повышения пластичности фасадов зданий, за счет устройства выступающих на фасаде вертикальных пилястр, горизонтальных поясов, объемных геометрических орнаментов с использованием фасадной системы ROCKFACADE. По результатам исследования данной теме приводятся выводы:

1. Эффективный утеплитель из жестких плит негорючей базальтовой теплоизоляции ROCKWOOL можно применять не только для повышения теплозащитных и звукоизоляционных качеств наружных стен, но и для усиления их пластичности путём устройства из этих плит пилястр, геометрического орнамента различной форм

2. Новый способ устройства пилястр позволит значительно сократить: объём кирпичной кладки наружных стен; трудозатраты; нагрузки на фундамент и на основание здания.

3. Пластичность фасада здания можно повысить, применяя геометрический орнамент из жестких плит негорючей базальтовой теплоизоляции ROCKWOOL.

Автором в статье [6] рассматриваются технологии и материалы, применение которых оптимально при осуществлении работ по теплоизоляции первых и цокольных этажей. Остро стоит данная проблема в системах вентилируемых и штукатурных фасадов с утеплением минватой цокольных и первых этажей, которые максимально подвергаются воздействию увлажняющих факторов. Лабораторией строительной теплофизики НИИСФ РААСН в 2013–2014 гг. была проведена работа, направленная на определение эксплуатационной влажности основных типов теплоизоляционных материалов в наиболее популярных фасадных системах в различных климатических зонах России.

Силами специалистов НИИСФ РААСН и технического отдела ООО «Пеноплэкс СПб» на основании СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (актуализированная редакция СНиП 23-02-2003) и СП 230.1325800.2015 «Конструкции ограждающие. Характеристики теплотехнических неоднородностей» был разработан Стандарт организации по применению экструдированного пенополистирола ПЕНОПЛЭКС в ограждающих конструкциях первых и цокольных этажей. Один из разделов данного фундаментального стандарта посвящен расчетам удельных теплотерь групп узлов ограждающих конструкций фасадов с базовым теплоизоляционным слоем из плит ПЕНОПЛЭКС.

В работе [7] авторы рассматривают вопросы экономической целесообразности теплоизоляции стен жидким керамическим теплоизоляционным материалом на примере существующего объекта.

Установлена разница между представленными производителем теплотехническими свойствами материала и результатами по ожидаемому снижению энергопотребления жилого дома. Сделан вывод, что это противоречие связано с отсутствием сертификации технических характеристик данного материала в РФ.

Авторы в работах [8–10] рассматривают расчет теплоизоляции для ограждающих конструкций многоквартирных жилых домов и выбор оптимального теплоизоляционного материала. Для исследования была выбрана серия жилых домов 1-511. Применение теплоизоляционных решений при реконструкции многоквартирных домов существенно повышает их энергоэффективность, что позволяет зданию соответствовать современным требованиям по теплозащите.

В работах [11–14] авторами исследуется эффективность использования энергии в жилых и административных зданиях за счет применения высококачественных теплоизоляционных материалов и стеклопакетов, отвечающих стандартам энергоэффективного здания.

В работе [15] авторами рассмотрены технико-конструкционные решения по модернизации и усовершенствованию исследуемых фасадных систем.

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

1. В настоящее время в России нет существенных правительственных стимулов, таких как гранты или субсидированные ссуды. Однако эта проблема решаема, если сделать верный акцент на строительстве объектов, экономически выгодном не только с точки зрения сбережения заканчивающихся природных ресурсов, но и с точки зрения создания комфортного во всех смыслах жилья для граждан России.

2. России необходимы политические решения на высшем государственном и региональном уровнях, стимулирующие энергоэффективное строительство с целью обеспечения энергетической безопасности страны.

3. Долгосрочные инвестиции в энергоэффективное строительство в регионах с холодным климатом с применением энергосберегающих технологий рентабельны.

Далее, проанализированы основные преимущества и недостатки данной технологии фасадов многоквартирных жилых домах. Предложена оптимизация технологических и конструктивных решений по нескольким направлениям с учётом современных технологий и материалов, используемых для устройства фасадных систем: оптимизация технологии устройства фасадной системы мокрого типа: применение жидкой теплоизоляции; совершенствование теплоизоляционных свойств фасадной системы мокрого типа: применение современных высокоэффективных теплоизоляционных материалов типа неопор; совершенствование конструкционно-прочностных свойств фасадной системы мокрого типа: применение нано-кварцевых покрытий.

Список литературы

1. *Бжахов М.И., Карданов Л.Т., Кучуков М.А., Антипова Е.А., Люев А.Х.* Повышение теплозащитных качеств наружной ограждающей конструкции жилого дома типовой серии // Инженерный вестник Дона, 2016. № 2. [Электронный ресурс]. Режим доступа: ivdon.ru/magazine/archive/n2y2016/3544/ (дата обращения: 13.12.2021).
2. *Гликин С.М., Воронин А.М.* Наружные стены, стены подвала, покрытия, чердачные перекрытия, перегородки, ограждающие конструкции мансард и полы с теплоизоляцией из плит из каменной ваты ROCKWOOL. Материалы для проектирования. Чертежи узлов. Шифр М24.26/07. М.: ОАО "ЦНИИПромзданий", 2017. 438 с.
3. ROCKWOOL «ФАСАДНАЯ СИСТЕМА». Альбом технических решений: М.: ROCKWOOL, 2011. 54 с.
4. *Гамбург Ю.П.* Учет тепла вносимого солнечной радиацией. М.: Госстройиздат, 1966. 100 с.
5. *Хуранов В.Х., Бжахов М.И., Карданов Л.Т., Шогенова Ф.М.* Подкова - символ г. Нальчика в архитектуре столицы КБР // Инженерный вестник Дона, 2014. №4. [Электронный ресурс]. Режим доступа: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2014/2696
6. *Мокеев В.А.* Фасадные работы, устройство кровель, защиты строительных конструкций, трубопроводов и оборудования [Текст]: Учебное пособие / В.А. Мокеев, А.А. Яворский, А.Г. Серова. Н. Новгород: ИПК РРиС Минрегиона России; ИП Гладкова О. В., 2012. 157 с. «Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов». М.: «Экономика», 2000. 421 с.
7. *Кафтаева М.В., Шаранов О.Н., Марушко М.В.* Разработка энергосберегающего экологически чистого штукатурного покрытия для ограждающих конструкций зданий на основе отходов производств газобетонов//Наука и образование в XXI веке, 2014 С. 148-149.
8. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
9. *Шаранов О.Н., Шугаева М.А., Долженков Д.Ю.* Энергосбережение и повышение энергоэффективности в образовательных учреждениях // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова, 2013. №5. С. 43-45 с.

10. Энергосбережение в ЖКХ: учеб.-практ. пособие / под ред. Л.В. Примака, Л.Н. Чернышова. М.: Академический Проект; Альма Матер, 2011. 622 с.
11. Решения Basf в области теплоизоляции // [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.newchemistry.ru/blog.php?categorylog&id_company=28&n_id=8319&page=31/ (дата обращения: 15.04.2015).
12. ГОСТ 33739-2016 Системы фасадные теплоизоляционные композиционные с наружными штукатурными слоями. Классификация (Переиздание) [Текст]: ГОСТ (Государственный стандарт) / Росстандарт. Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2019.