

УДК 69.059

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ



ENERGY EFFICIENT FACADE SYSTEMS

Леонова Анна Николаевна

доцент кафедры строительных конструкций,
Кубанский государственный технологический университет
lan.75@mail.ru

Самаркина Елена Алексеевна

студент.
Кубанский государственный технологический университет
lenochka_samar@mail.ru

Тарасенко Полина Денисовна

студент.
Кубанский государственный технологический университет
polina111mr@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с созданием в России основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Методология исследования базируется на системном анализе передового мирового опыта строительства инновационных климатически адаптивных зданий. Затрагиваются вопросы оптимизации формы зданий и применения высокотехнологичных фасадных систем в комплексе с внедрением возобновляемых источников энергии.

Ключевые слова: энергоэффективность, фасадные системы, теплоизоляция, микроклимат, энергосбережение, ограждающие конструкции, классификация фасадов.

Leonova Anna Nikolaevna

Associate Professor of the Department of Building Structures,
Kuban State Technological University
lan.75@mail.ru

Samarkina Elena Alekseevna

Student,
Kuban State Technological University
lenochka_samar@mail.ru

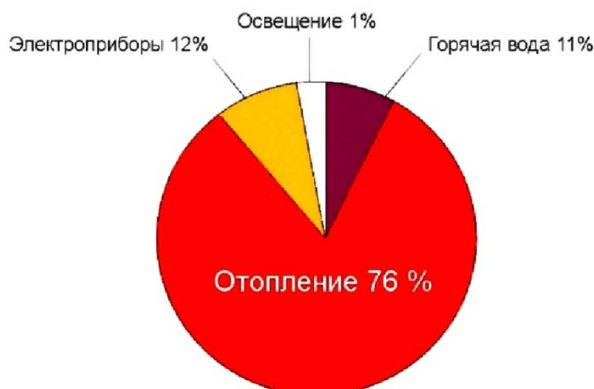
Tarasenko Polina Denisovna

Student,
Kuban State Technological University
polina111mr@gmail.com

Annotation. The article raises relevant issues related to creation of basis in Russia for promotion of energy conservation and improvement of energy efficiency. The research methodology is based on system analysis of advanced global experience in construction of innovative climate-adaptive buildings. It goes through the questions of optimization of the building form and application of high-tech facade systems together with implementation of renewable energy sources.

Keywords: energy efficiency, facade systems, thermal insulation, microclimate, energy conservation, envelopes, facade classification.

В настоящее время одним из приоритетов национальной политики России является решение проблемы энергоэффективности - увеличение отдачи от каждой единицы энергии. В то же время одним из приоритетов в мировом масштабе является проблема, тесно связанная с вопросами энергоэффективности, - сокращение выбросов парниковых газов, в основном CO₂.



Основные затраты на оплату энергоресурсов частного потребителя

Рисунок 1 – Основные затраты на оплату энергоресурсов частного потребителя

Жилищный сектор в России занимает второе место по величине конечного потребления энергии после обрабатывающей промышленности. Более 20 % потребляемой в стране энергии и более 15 % выбросов парниковых газов приходится на жилые дома. При этом на долю отопления приходится 58 % совокупного потребления энергии в жилых зданиях.

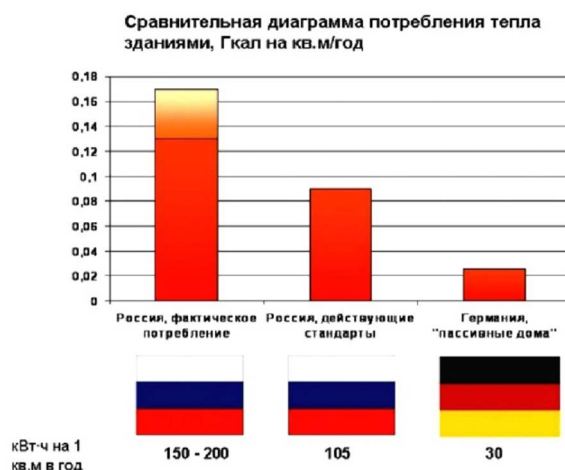


Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма потребления тепла зданиями, в кВт ч на кв.м/год

Широкое жилищное строительство, проводившееся в России в предшествующие годы в условиях дешевизны энергоносителей, привело к тому, что теплозащитные характеристики ограждающих конструкций зданий оказались намного ниже, чем в странах, близких России по климатическим условиям. Расположение в северных широтах предполагает холодные продолжительные зимы и большое количество осадков. На юге жаркое лето приводит к серьезным расходам, в том числе и на кондиционирование помещений. Это привело к значительным затратам на отопление и кондиционирование зданий.

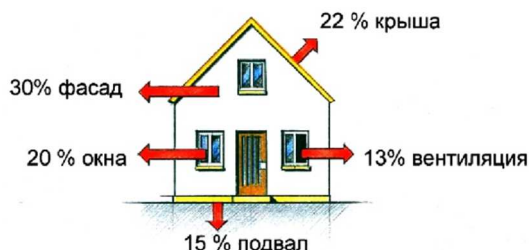


Рисунок 3 – Тепловые потери отдельно стоящего многоквартирного дома

По данным статистики, Россия находится на одном из первых мест по производству и потреблению различных видов энергии. Затраты на отопление 1 м² жилой площади в нашей стране в 2–3 раза выше, чем в Западной Европе.

Государственное регулирование в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности осуществляется путем установления обязанности проведения мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в отношении общего имущества собственников помещений в многоквартирном доме (глава 3 статья 9 Федерального закона №261-ФЗ) [1]. Для комплексной оценки теплопотерь здания выполняется энергетическое обследование.

Основные цели энергетического обследования здания:

- Получение объективных данных об объеме используемых энергетических ресурсов;
- Определение показателей энергетической эффективности;
- Определение потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

– Разработка перечня типовых, общедоступных мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности и проведение их стоимостной оценки.

Под энергетической эффективностью здания понимают общую энергоэффективность, выраженную одним или несколькими численными показателями, учитывающими: климатические параметры, теплоизоляцию здания, технические характеристики и оборудование, внутренние тепловыделения и микроклимат и прочие параметры, влияющие на потребность в энергии.

Энергетический паспорт здания составляющийся по результатам энергетического обследования содержит следующие данные:

- Класс энергетической эффективности здания;
- Оснащенность средствами учета энергетических ресурсов;
- Объем расходуемых энергетических ресурсов и динамика расхода во времени;
- Процент потери энергетических ресурсов;
- Потенциал энергосбережения, оценка возможной экономии;
- Типовой план энергосбережения и повышения энергоэффективности.

Проведение энергетических обследований зданий основано на применении теплового метода с использованием современных методик и оборудования [2]. Проведение энергетических обследований жилых домов позволяют выявить: фактические величины тепловых потерь здания, дефекты теплоизоляции ограждающих конструкций, дефекты стыков межпанельных швов конструкций, узлов и деталей, сопротивление теплопередаче наружных ограждающих конструкций, положение точки росы относительно внутренней поверхности наружной ограждающей конструкции, расположение плоскости промерзания ограждающих конструкций, теплоустойчивость ограждающих конструкций, удельное потребление тепловой энергии на отопление, рекомендуемую толщину утеплителя на участках сверхнормативных теплопотерь, параметры микроклимата в помещении.

Ни один из традиционных строительных материалов (железобетон, кирпич, ячеистый бетон) не способен в однослойной ограждающей конструкции обеспечить требуемое значение приведенного сопротивления теплопередаче при разумной толщине ограждающей конструкции.

Теплоизоляция зданий позволяет:

- Существенно снизить расход энергии на обогрев и кондиционирование помещения;
- Защитить стену от переменного замерзания и оттаивания и других атмосферных воздействий;
- Сгладить температурные колебания ограждающей конструкции (стены), благодаря чему исключается появление в ней трещин вследствие неравномерных температурных деформаций, что особенно актуально для наружных стен из крупных панелей;
- Увеличить долговечность стен здания;
- Вынести точку росы во внешний теплоизоляционный слой, благодаря чему исключается появление сырости на внутренней части стены;
- Создать благоприятный режим паропроницаемости стены;
- Сформировать более благоприятный микроклимат помещения (без образования конденсата на стенах, появления сквозняка в помещении и пр.);
- Улучшить оформление фасадов реконструируемых или ремонтируемых зданий;
- Произвести утепление, не уменьшая площади помещений;
- Обеспечить возможность утепления зданий без отселения жильцов при проведении работ.

Проведение элементарных низкочувствительных мер по теплоизоляции жилых зданий (герметизация стыков, уплотнение окон и дверей, утепление чердачных помещений, установка механических вентиляционных систем) приведет к сокращению потребления тепла в жилых помещениях на 20 % (в среднем на 0,05 Гкал на м² в год). [3] Применение на практике энергосберегающих технологий позволяет сократить расходы на отопление жилого дома до 30 %.

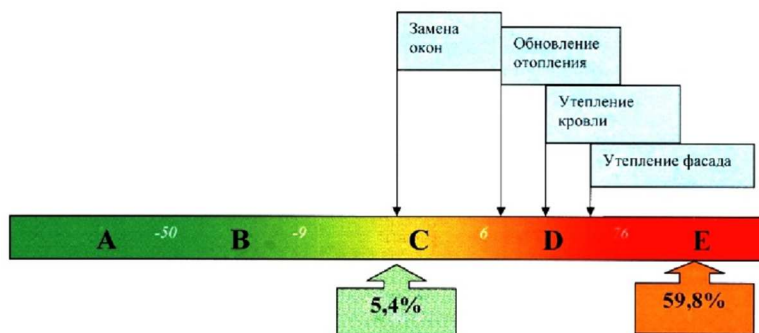


Рисунок 4 – Пример изменения класса энергетической эффективности пятиэтажного жилого дома по адресу г. Ростов-на-Дону, пер. Беломорский, 20 Г [4]

Таблица 1 – Проектная оценка энергоэффективности от применения комплекса энергосберегающих мероприятий для жилого многоквартирного дома по адресу г. Ростов-на-Дону, пер. Беломорский, 20 Г [4]

Показатели	Текущее значение показателей до проведения эффективных мероприятий	Экономия при проведении энергоэффективных мероприятий				Значение показателей после проведения энергоэффективных мероприятий
		Утепление фасада	Утепление кровли	Обновление системы отопления	Замена оконных заполнений	
Расчетное потребление энергии зданием, Гкал	823,12	308,88	51,55	73,58	109,61	279,90
Стоимость платы за отопительный период, руб.	858958	322332	53375	76778	114387	292085
Стоимость платы за отопление, руб./кв.м, (в отопительный сезон)	187,28	73,35	11,34	16,30	24,28	62,01
Стоимость платы за отопление в расчете на однокомнатную квартиру 30 кв.м за отопительный период, руб	5618,46	2108,39	349,13	502,21	748,20	1910,53
Стоимость платы за отопление в расчете на однокомнатную квартиру 30 кв.м в месяц, руб	936,41	351,40	58,19	83,70	124,70	318,42

Виды энергоэффективных фасадных систем:

1. Традиционный фасад, в котором несущую и теплоизоляционную функции выполняет стена, а фасадный слой из лицевого керамического (клинкерного) кирпича придает архитектурную выразительность зданию и защищает от неблагоприятных внешних воздействий.

2. Штукатурный утепленный фасад представляет собой многослойную конструкцию, которая состоит из теплоизоляционных плит, надежно зафиксированных клеем, крепежными элементами и штукатурки.

Достоинства штукатурных фасадов:

- Сравнительно низкая стоимость строительных материалов;
- Минимальные теплопотери;
- Высокая звукоизоляция, пароизоляция стен;
- Долговечность. Срок эксплуатации – от 20 до 50 лет;
- Незначительная трудоемкость работ.

- Штукатурные фасады имеют ряд недостатков:
- Высокие требования к соблюдению технологии монтажа. Нарушения технологии приводят к трещинам и расслаиваниям поверхности;
- Предварительная подготовка поверхности – выравнивание поверхности стены;
- Трудности локального ремонта;
- Удорожание работ в зимний период из-за использования тепловых пушек и защитных пленок.

3. Вентилируемый фасад – это конструкция, состоящая из материалов облицовки (плит или листовых материалов) и под облицовочной системы, которая крепится к стене так, чтобы между облицовкой и стеной образовалась вентилируемая воздушная прослойка. [5] Система вентилируемого фасада состоит из несущего каркаса, утеплителя и облицовочных панелей. Используя такой тип конструкции, удаётся решить проблему миграции пара путём создания вентилируемой воздушной прослойки между утеплителем и наружной облицовкой стены. Разность температур в помещении и на улице приводит к образованию теплового потока, который направлен от нагретой среды к холодной. Холодный уличный воздух, соприкасаясь с более теплой поверхностью утеплителя, нагревается и поднимается вверх. При этом конденсация пара и, следовательно, увлажнения материалов стены не происходит.

Достоинства вентилируемых фасадов:

- Высокие тепло- и звукоизоляционные характеристики системы;
- Влагостойкость. Стена надежно защищается от избыточной влаги, сохраняет свои эксплуатационные свойства на протяжении десятилетий;
- Термостойкость. Перепады температур не влияют на образование трещин;
- Долговечность. Срок эксплуатации конструкций без дополнительного обслуживания составляет до 50 лет;
- Пожаростойкость, высокая защита от коррозии;
- Возможность локального ремонта;
- Не требуется предварительная подготовка, выравнивание поверхности стены;
- Широкий выбор облицовочных материалов и цветовых комбинаций.

К недостаткам вентилируемых фасадов можно отнести дороговизну и сложность технологии. Ошибки при монтаже фасадов приводят к снижению пожаростойкости, вентиляции, антикоррозионной защиты, а также к возникновению посторонних звуков в результате воздействия ветровой нагрузки.

Таким образом применение энергоэффективных фасадных систем позволяет решить комплекс задач:

- Снижение теплопередачи стен зданий, с помощью их утепления с наружной стороны. Наружное утепление как «вторая кожа» перекрывает все тепловые мосты, которые образуются в местах соединений простенков и перекрытий, а также вдоль оконных откосов [6]. В холодный период несущая конструкция стены остается в области плюсовых температур. В летний период, что особенно актуально для нашего южного климата, система теплоизоляции защищает от проникновения тепла снаружи здания, снижая затраты на кондиционирование помещения;
- Защита зданий и повышение их ценности. Продлить срок эксплуатации жилого дома - еще одна задача системы утепления. Она уменьшает вызванные климатическими воздействиями температурные колебания в стенах дома. Кроме того, она защищает от проникновения снаружи влаги, которая в сочетании с низкими температурами может привести к растрескиванию штукатурки и другим повреждениям материала стен. Таким образом, предупреждается образование на наружных стенах плесени и водорослей [6];
- Улучшение внешнего вида домов. Помимо необходимости в энергосбережении, внешний вид многоквартирных домов зачастую не выдерживает никакой критики. Существует реальная потребность повышения комфорта проживания до современного европейского уровня. С помощью системы утепления фасада улучшается внешний облик жилого дома, он становится более привлекательным;
- Уютный микроклимат в доме. Если в холодный день температура внутренней стороны стены будет всего на два градуса ниже температуры в помещении, то может

возникнуть ощущение сквозняка. Причина заключается в следующем: теплый воздух в комнате охлаждается на стене и опускается вниз. Возникает неприятная циркуляция воздуха. Кроме того, на холодных стенах появляется конденсат, в этих местах может образоваться плесень. Качественная теплоизоляция фасада устраняет эту проблему. Она обеспечивает условия, при которых в холодные дни температура на внутренней стороне наружной стены не опускается ниже комнатной. Это создает приятное ощущение тепла и обеспечивает здоровый микроклимат в жилом помещении.

Литература

1. Меньлюк А.И. Современные фасадные системы. – К. : Изд-во Освита, 2008. – 340 с.
2. Забельская М. Фасадные системы: проблемы и их решение // Будмайстер. – 2003. – № 8. – С. 26–29.
3. Дрижук Д., Фленкин М. Проблемы выбора фасадной системы // Технологии строительства. – 2002. – № 6. – С. 34–37.
4. Навесные фасадные системы с утеплением и воздушным зазором / Е. Цыкановский [и др.] // Технологии строительства. – 2002. – № 6. – С. 28–33.
5. Гликин С.М. Разработка и совершенствование эффективных ограждающих конструкций // Промышленное и гражданское строительство (ПГС) : Ежемесячный научно-технический и производственный журнал / Российское общество инженеров строительства; Российская инженерная академия. – 2004. – № 6. – С. 20–21.
6. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих частей здания. – М. : Стройиздат, 1973. – С. 285.

References

1. Meneilyuk A.I. Modern facade systems. – K. : Osvita Publishing House, 2008. – 340 p.
2. Zabelskaya M. Facade systems: problems and their solution // Budmeister. – 2003. – № 8. – P. 26–29.
3. Drizhuk D., Flenkin M. Problems of the choice of the facade system // Construction Technologies. – 2002. – № 6. – P. 34–37.
4. Suspended facade systems with insulation and air gap / E. Tsykanovsky [et al.] // Construction technologies. – 2002. – № 6. – P. 28–33.
5. Glikin S.M. Development and improvement of effective enclosing structures // Industrial and civil construction (PGS): Monthly scientific, technical and production journal / Russian Society of Civil Engineers; Russian Engineering Academy. – 2004. – № 6. – P. 20–21.
6. Fokin K.F. Construction heat engineering of the enclosing parts of the building. – M. : Stroyizdat, 1973. – P. 285.