

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ УТЕПЛЕНИЯ ФАСАДОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ**



**ENERGY-EFFICIENT MATERIALS  
FOR INSULATING FACADES RECONSTRUCTION**

**Жуковский Н.А.**

студент 6 курса направления «Строительство»,  
Кубанский государственный технологический университет  
Scotchhh13@gmail.com

**Пахолько В.И.**

ассистент кафедры строительных конструкций,  
Кубанский государственный технологический университет  
vik\_valery@mail.ru

**Аннотация.** В данной статье рассматривается актуальная тема использования энергоэффективных материалов для утепления фасадов при реконструкции зданий, рассматриваются различные виды изоляционных материалов, их особенности и преимущества, а также технологии и методы их применения. Также обсуждаются вопросы энергосбережения, улучшения теплоизоляции зданий и уменьшения вредного воздействия на окружающую среду. В результате исследования делаются выводы о эффективности использования энергоэффективных материалов для утепления фасадов при реконструкции.

**Ключевые слова:** реконструкция, утеплитель на основе эмульсии, утеплители на основе экопроизводных, утеплители на основе вспененных полимеров, multifunctional оконное напыление, воздушный зазор, теплоreflectивные материалы.

**Zhukovsky N.A.**

6th year Student  
of the Direction «Construction»,  
Kuban State Technological University  
Scotchhh13@gmail.com

**Pakholko V.I.**

Assistant at the Department  
of Building Structures,  
Kuban State Technological University  
vik\_valery@mail.ru

**Annotation.** This article discusses the current topic of using energy-efficient materials for insulating facades during the reconstruction of buildings, examines various types of insulating materials, their features and advantages, as well as technologies and methods of their use. Issues of energy saving, improving the thermal insulation of buildings and reducing harmful impacts on the environment are also discussed. As a result of the study, conclusions are drawn about the effectiveness of using energy-efficient materials for insulating facades during reconstruction.

**Keywords:** reconstruction, emulsion-based insulation, insulation based on eco-derivatives, insulation based on foamed polymers, multifunctional window coating, air gap, heat-reflective materials.

**В** современном мире, когда вопросы энергосбережения и экологической устойчивости становятся все более актуальными, учет энергоэффективности при планировании и проектировании новых зданий становится необходимым шагом в сторону устойчивого развития и снижения воздействия на климат. Важность этого аспекта ощутима в ряде сфер: от строительства до эксплуатации объектов, и в виду общего роста городской среды и демографических перспектив этот вопрос становится особенно важным.

Важно отметить, что проектирование энергоэффективных зданий может значительно уменьшить объем используемых энергоресурсов и в конечном итоге снизить уровень загрязнения окружающей среды. Одним из ключевых моментов при планировании новых зданий является выбор материалов и технологий, направленных на снижение энергопотребления. В этом смысле, теплоизоляционные материалы, отражающие солнечное и тепловое излучение, могут быть использованы для улучшения энергоэффективности зданий.

В целом, важность учета энергоэффективности при планировании и проектировании новых зданий для обеспечения устойчивого развития и снижения воздействия на климат становится все более ощутимой в современном мире. Это требует от проектировщиков, застройщиков, государственных органов и экологических организаций совместных усилий для разработки строгих стандартов и регуляций. Только таким образом можно обеспечить строительство более энергоэффективных и устойчивых зданий, минимизируя их негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивая устойчивость в будущем [1].

В свете современных вызовов, связанных с изменением климата и устойчивым развитием, строительная индустрия повышает свое внимание к энергоэффективности и инновационным материалам для улучшения теплоизоляции фасадов зданий. Энергоэффективность стала ключевым компонентом при строительстве и реконструкции зданий. В последние годы, более чем когда-либо, в поиске эффективных и экологически чистых материалов для утепления фасадов зданий происходит переосмысление.

Оптимальные энергоэффективные материалы для утепления фасадов могут значительно снизить теплопотери зданий, и, следовательно, уменьшить энергопотребление. Инновационные материалы для улучшения теплоизоляции фасадов включают в себя широкий спектр продуктов, начиная от утеплителей на основе стекловолокна и минеральной ваты до новых синтетических материалов и композиций. Классификация этих материалов основана на их теплоизоляционных свойствах, экологической устойчивости и прочности.

В последние годы утеплители на основе эмульсий стали популярным выбором для этой цели благодаря своей эффективности, простоте применения и экологической безопасности [2].

Утеплители на основе эмульсий представляют собой композицию воды, связующего вещества и минеральных наполнителей. При работе с такими материалами важно учитывать требования производителей и эксплуатационные условия, чтобы обеспечить максимальную эффективность и долговечность утеплителя. Их общие преимущества делают такие утеплители привлекательным выбором для реконструкций фасадов.

Одним из главных преимуществ утеплителей на основе эмульсий является удобство в применении. Благодаря своей консистенции, они легко наносятся на поверхность фасада, что ускоряет процесс утепления и уменьшает затраты на трудозатраты. Это делает такие утеплители особенно привлекательными для выполнения работ в ограниченные сроки, что важно при реконструкциях зданий.

Еще одним важным аспектом является экологическая безопасность утеплителей на основе эмульсий [3]. Они не содержат вредных веществ и легко соответствуют экологическим стандартам, что важно для обеспечения комфортного проживания и работы внутри помещений.

Кроме того, такие утеплители обладают высокой адгезией, что обеспечивает прочное сцепление с поверхностью фасада и защиту от влаги и атмосферных воздействий. Это позволяет значительно увеличить срок службы утеплителя, что особенно важно для реконструкций зданий с целью продления их срока эксплуатации.

Утеплители на основе эмульсий представляют собой удобное, безопасное и эффективное решение для улучшения теплоизоляции фасадов зданий при реконструкциях. Их универсальность, экологическая безопасность и простота применения делают их привлекательным выбором для различных типов и масштабов ремонтно-строительных работ.

В то же время, одним из перспективных материалов для утепления фасадов являются утеплители на основе экопроизводных материалов, таких как целлюлоза, шерсть, древесные волокна и конопля [4]. Эти материалы обладают высокой степенью устойчивости к воздействию окружающей среды и обладают высокой теплоизоляционной способностью. Кроме того, производство данных материалов часто не требует большого количества энергии и не вызывает загрязнения окружающей среды, что делает их более экологически чистыми.

Другим важным трендом является использование утеплителей на основе нанотехнологий, таких как углеродные нанотрубки и наночастицы. Эти материалы обладают высокой теплоизоляционной способностью и при этом имеют низкую теплопроводность. Данная группа материалов отличается высокой прочностью и легкостью, что способствует их широкому использованию в строительстве и реконструкции зданий.

Инновационные теплоизоляционные материалы также включают утеплители на основе вспененных полимеров, которые обеспечивают высокую устойчивость к влаге и механическим воздействиям [5]. Полиуретановая пена, полистирол, экструдированный

пенополистирол и полиизоцианурат являются примерами таких материалов. Они обладают высокой теплоизоляционной способностью и могут эффективно снижать теплоотдачу через стены зданий.

Одной из основных проблем, стоящих перед владельцами зданий, является теплопотеря через оконные отверстия. Теплоизоляционные характеристики стандартных окон, устанавливаемых в давно построенных зданиях, зачастую оставляют желать лучшего. Это может привести к значительному расходу энергии на обогрев и охлаждение помещений. Однако использование энергоэффективных оконных систем может решить эту проблему.

При реконструкции фасадов зданий использование энергоэффективных оконных систем играет важную роль в снижении теплопотерь.[7] Многие современные энергоэффективные оконные системы оснащены множеством инновационных технологий и материалов. Например, двойные и тройные стеклопакеты с заполнителями аргоном или ксеноном обеспечивают улучшенную теплоизоляцию. Такие оконные системы предотвращают проникновение холодного воздуха в помещение и минимизируют теплопотери через окна.

Еще одним важным элементом энергоэффективных окон является использование многослойных или теплоизоляционных рам из специальных материалов, таких как ПВХ, дерево-алюминиевые конструкции или структурные клеевые системы, обеспечивающие высокую плотность и минимальные теплопроводность и теплопроницаемость. Кроме того, современные оконные системы могут быть оснащены технологиями управления лючком, позволяющими максимально эффективно использовать солнечную энергию для обогрева помещений, а также преграждающими тепловые потоки в жаркие дни, что способствует снижению затрат на кондиционирование. Повышение энергоэффективности стеклопакетов сегодня стало так же возможным благодаря использованию мультифункционального напыления, которое значительно улучшает их свойства.

Одной из основных проблем, с которой сталкиваются домовладельцы и разработчики проектов при столкновении с вопросом улучшения энергоэффективности, является снижение тепло- и светопропускания.

Для достижения этой цели нынешние инновации предлагают специальное мультифункциональное напыление, которое применяется на стеклянной поверхности, и решает эти проблемы [8]. Это новое покрытие использует технологии, которые позволяют модифицировать свойства стекла для оптимизации тепло- и светопропускания. Мультифункциональное напыление включает в себя различные слои, каждый из которых выполняет свою функцию: теплоизоляцию, пропускание света, блокирование ультрафиолетовых лучей и т.д. Кроме того, мультифункциональное напыление способно улучшить внешний вид стеклопакетов, делая их более привлекательными и современными.

Возможность настраивать свойства стеклопакетов, такие как пропускание света, улучшает комфортность помещений и создает более благоприятные условия для жильцов зданий. Особенно важно отметить, что использование мультифункционального напыления позволяет снизить энергопотребление зданий, что в конечном счете приводит к экономии затрат на отопление и кондиционирование. Это позволяет снизить нагрузку на системы отопления и кондиционирования, что важно для окружающей среды и уровня выбросов углекислого газа. Таким образом, мультифункциональное напыление стеклопакетов демонстрирует значительный потенциал в улучшении энергоэффективности зданий. Его применение открывает новые перспективы в области строительства и реконструкции, предоставляя возможность создания более комфортных и энергоэффективных жилых и коммерческих помещений.

Создание воздушных зазоров между утеплителем и облицовочным слоем может значительно увеличить теплоизоляционные свойства стены. Это может быть достигнуто, например, через применение специальных конструкций с воздушными зазорами, которые обеспечивают дополнительный уровень теплоизоляции в стенах здания. Кроме того, создание воздушных зазоров может способствовать улучшению вен-

тиляции помещений. В целом, создание воздушных зазоров в конструктивных решениях для улучшения энергоэффективности зданий является эффективным способом увеличения теплоизоляции, снижения теплопотерь и энергопотребления. Выбор правильных материалов и конструктивных элементов, способствующих формированию воздушных зазоров, играет ключевую роль в создании энергоэффективных зданий, способствующих снижению воздействия на окружающую среду и уменьшению затрат на эксплуатацию.

Правильное расположение теплоизоляционных слоев в зданиях является ключевым фактором в создании эффективной барьерной системы, предотвращающей теплопотери зимой и перегрев летом. Оно также влияет на комфортность пребывания в помещениях. Однако, для достижения максимальной эффективности, следует правильно размещать изоляционные материалы в соответствии с требованиями строительных норм и правил. Правильное расположение теплоизоляционных слоев во внешних стенах должно обеспечить плотное и непрерывное покрытие всей поверхности. Установка теплоизоляционных материалов должна быть выполнена так, чтобы не было пропусков, неправильного установки или повреждений, которые могут привести к теплопотерям. В заключение, конструктивные решения для улучшения энергоэффективности, включая правильное расположение теплоизоляционных слоев, играют важную роль в обеспечении сохранения тепла, снижении теплопотерь и создании комфортных условий в зданиях. Правильное утепление, соответствующее строительным стандартам, поможет уменьшить зависимость от энергоресурсов, сэкономить средства на отоплении и кондиционировании воздуха, а также снизить воздействие на окружающую среду.

Использование теплорефлективных материалов для снижения теплопроводности фасадов становится все более актуальной темой в современном строительстве.[9] Традиционные методы утепления фасадов с использованием минеральной ваты или пенопласта, хотя и эффективны, но не всегда обеспечивают оптимальную защиту от внешних тепловых источников и теплопотерь.

Теплорефлективные материалы предоставляют новые возможности для более эффективного управления тепловыми потоками вокруг здания. Теплорефлективные материалы обладают способностью отражать тепловое излучение, что позволяет им минимизировать теплопроводность фасадов. Это позволяет создавать более эффективные барьеры для тепловых потоков и улучшать энергоэффективность здания.

Использование теплорефлективных материалов также способствует снижению нагрузки на системы отопления и кондиционирования воздуха, что в конечном итоге приводит к экономии энергоресурсов и уменьшению эксплуатационных расходов. Помимо преимуществ в плане энергоэффективности, теплорефлективные материалы также обладают другими положительными свойствами. Некоторые из них предотвращают проникновение влаги в конструкцию стен, что помогает предотвратить образование конденсата и снизить риск возникновения влажности и плесени внутри здания. Также они могут быть легко интегрированы в различные виды фасадов, обеспечивая широкий спектр дизайнерских решений.

В заключение, использование теплорефлективных материалов для снижения теплопроводности фасадов представляет собой перспективное и важное направление в области строительных инноваций. При их правильном применении возможно не только улучшить энергоэффективность зданий, но и обеспечить более долговечные и экологически безопасные конструкции. Учитывая перспективность этого направления, разработка и использование теплорефлективных материалов заслуживает широкого внимания и поддержки в современной строительной индустрии.

## Литература

1. Леонова А.Н. Методы повышения энергоэффективности зданий при реконструкции / А.Н. Леонова, М.В. Курочка // Вестник МГСУ. – 2018. – Т. 13. – № 7(118). – С. 805–813.
2. Вербицкий Д.О. Энергоэффективность при строительстве и реконструкции зданий / Д.О. Вербицкий, А.Н. Леонова // В сборнике статей Международной научно-практической конференции: Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. ФГБОУ ВО «Кубанский

- государственный технологический университет», Институт строительства и транспортной инфраструктуры; ФГБОУ ВО «КубГТУ»; Международный центр инновационных исследований «OMEGA SCIENCE». – 2017. – С. 32–37.
3. Леонова А.Н. Достоинства и недостатки применения навесных вентилируемых фасадных систем при реконструкции зданий в курортных регионах / А.Н. Леонова // В сборнике: Строительство в прибрежных курортных регионах. Материалы 7-й международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 68–71.
  4. Припутин Н.А. Применение информационных технологий при проектировании зданий / Н.А. Припутин, А.Н. Леонова // В сборнике: Актуальные вопросы городского строительства, архитектуры и дизайна в курортных регионах. Материалы Третьей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. – 2016. – С. 117–120.
  5. Карпанина Е.Н. Значение теплопереноса как свойство строительных конструкций в зданиях и сооружениях / Е.Н. Карпанина, А.Н. Леонова // Перспективы науки. – 2016. – № 9(84). – С. 39–43.
  6. Калкан С.Н. Особенности современных подходов при реконструкции фасадов жилых зданий / С.Н. Калкан, А.Н. Леонова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 1. – С. 314–316.
  7. Махинько А.С. Разработка новых конструктивных форм, методом расчета, оптимизации и реконструкции строительных конструкций и сооружений / А.С. Махинько, Е.А. Овсиенко, А.Н. Леонова // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2020. – № 2. – С. 339–342.
  8. Леонова А.Н. Энергоэффективные фасадные системы / А.Н. Леонова, Е.А. Самаркина, П.Д. Тарасенко // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 125–130.
  9. Леонова А.Н. Понятие «реконструкция» и основные проблемы, возникающие при реконструкции зданий и сооружений / А.Н. Леонова, А.В. Ястремский, В.С. Коробов // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). – 2021. – № 4. – С. 113–115.

### References

1. Leonova A.N. Methods to improve energy efficiency of buildings during reconstruction / A.N. Leonova, M.V. Kurochka // Vestnik MGSU. – 2018. – Vol. 13. – № 7(118). – P. 805–813.
2. Verbitsky D.O. Energy efficiency in the construction and reconstruction of buildings / D.O. Verbitsky, A.N. Leonova // In the collection of articles of the International Scientific and Practical Conference: Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State Technological University», Institute of Construction and Transport Infrastructure; FSBEI HE «KubSTU»; International Center for Innovative Research «OMEGA SCIENCE». – 2017. – P. 32–37.
3. Leonova A.N. Advantages and disadvantages of using suspended ventilated facade systems during the reconstruction of buildings in resort regions / A.N. Leonova // In the collection: Construction in coastal resort regions. Materials of the 7th international scientific and practical conference. – 2012. – P. 68–71.
4. Priputin N.A. Application of information technologies in the design of buildings / N.A. Priputin, A.N. Leonova // In the collection: Current issues of urban construction, architecture and design in resort regions. Materials of the Third All-Russian Scientific and Practical Conference of Young Scientists. – 2016. – P. 117–120.
5. Karpanina E.N. The importance of heat transfer as a property of building structures in buildings and structures / E.N. Karpanina, A.N. Leonova // Prospects of science. – 2016. – № 9(84). – P. 39–43.
6. Kalkan S.N. Features of modern approaches to the reconstruction of facades of residential buildings / S.N. Kalkan, A.N. Leonova // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 1. – P. 314–316.
7. Makhinko A.S. Development of new structural forms using the method of calculation, optimization and reconstruction of building structures and structures / A.S. Makhinko, E.A. Ovsienko, A.N. Leonova // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2020. – № 2. – P. 339–342.
8. Leonova A.N. Energy-efficient façade systems / A.N. Leonova, E.A. Samarkina, P.D. Tarasenko // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 125–130.
9. Leonova A.N. The concept of «reconstruction» and the main problems arising during the reconstruction of buildings and structures / A.N. Leonova, A.V. Yastremsky, V.S. Korobov // Science. Technique. Technologies (Polytechnic Bulletin). – 2021. – № 4. – P. 113–115.