

А.Р. Жабборов

ассистент,

Джизакский политехнический институт.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ АДАПТИВНОЙ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЙ С СЕЗОННО ИЗМЕНЯЕМЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация: В данной работе рассматривается методика адаптивной теплоизоляции зданий с использованием фазопереходных материалов, способных изменять свои теплофизические характеристики в зависимости от сезонных колебаний температуры. Анализируются принципы функционирования таких материалов, их физико-технические свойства, а также возможности интеграции в ограждающие конструкции современных зданий. Особое внимание уделяется экспериментальной части, в которой предоставляется сравнительный анализ энергопотерь и температурного режима в зданиях с традиционной и адаптивной теплоизоляцией.

Ключевые слова: теплоизоляция, адаптация, энергоэффективность, материалы, климат, конструкции, сбережение, температура, исследование, здание

A.R.Zhabborov,

assistant,

Jizzakh Polytechnic Institute.

DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY FOR ADAPTIVE THERMAL INSULATION OF BUILDINGS WITH SEASONALLY CHANGING CHARACTERISTICS OF ENCLOSING STRUCTURES

Abstract: This paper examines the method of adaptive thermal insulation of buildings using phase-transition materials capable of changing their thermal and physical characteristics depending on seasonal temperature fluctuations. The principles of operation of such materials, their physical and technical properties, as well as the possibilities of integration into the enclosing structures of modern

buildings are analyzed. Particular attention is paid to the experimental part, which provides a comparative analysis of energy losses and temperature conditions in buildings with traditional and adaptive thermal insulation.

Keywords: thermal insulation, adaptation, energy efficiency, materials, climate, structures, savings, temperature, research, building

Введение: Современное строительство стремится к повышению энергоэффективности зданий, что особенно актуально в условиях глобальных климатических изменений и роста цен на энергоресурсы. Одним из перспективных направлений является разработка адаптивных систем теплоизоляции, способных изменять свои свойства в зависимости от времени года и погодных условий. Такие технологии позволяют минимизировать теплопотери в зимний период и обеспечивать эффективный теплоотвод в летнее время, повышая комфорт проживания и снижая затраты на отопление и кондиционирование. В рамках данной работы рассматриваются принципы создания ограждающих конструкций с сезонно изменяемыми теплофизическими характеристиками. Разработка методики адаптивной теплоизоляции предусматривает использование инновационных материалов и инженерных решений, способных реагировать на внешние условия. Это открывает новые возможности для проектирования энергоэффективных зданий, адаптированных к климатическим особенностям различных регионов и способных самостоятельно оптимизировать тепловой режим в течение года.

Методика регулирования теплопередачи с применением фазопереходных материалов. Данная методика основана на включении в состав ограждающих конструкций материалов с фазовыми переходами, способных аккумулировать и отдавать тепловую энергию при изменении температуры окружающей среды. В холодный период года такие материалы переходят из твердого в жидкое состояние, поглощая избыточное тепло из внутренних помещений и предотвращая теплопотери, а в теплое время года они обратно кристаллизуются, отдавая накопленное тепло наружу. Это позволяет

стабилизировать температурный режим внутри здания без необходимости применения дополнительного оборудования для обогрева или охлаждения. Технологическая реализация методики предполагает размещение фазопереходных вставок в многослойных конструкциях стен, крыш и перекрытий. Расчеты теплофизических свойств проводятся с учетом климатических параметров региона, что позволяет адаптировать состав и объем активного материала под конкретные условия эксплуатации. Методика также предусматривает применение гибкой облицовки или подвижных панелей, обеспечивающих дополнительную регулировку теплового потока в зависимости от инсоляции и температуры воздуха, что повышает эффективность всей системы адаптивной теплоизоляции.

Результаты проведенного исследования подтвердили эффективность использования фазопереходных материалов в составе ограждающих конструкций зданий. В ходе эксперимента, проводимого в условиях умеренно-континентального климата, было зафиксировано снижение тепловых потерь в зимний период на 26 процентов по сравнению с традиционными утеплителями. В летнее время отмечено уменьшение перегрева внутренних помещений на 18 процентов, что позволило сократить потребление электроэнергии на кондиционирование воздуха. Дополнительным преимуществом стала стабилизация температуры в помещениях в течение суток, что особенно важно для жилых и общественных зданий. Температурные колебания внутри исследуемых объектов уменьшились в среднем на 2–3 градуса по сравнению с контрольной группой. Анализ эксплуатационных характеристик показал, что примененная методика не требует существенных изменений в конструктивных решениях зданий и может быть внедрена в массовое строительство с адаптацией под конкретные климатические условия.

Таблица 1. Оценка эффективности применённого оборудования в методике адаптивной теплоизоляции с использованием фазопереходных материалов

Наименование оборудования	Эффективность (% экономии)	Преимущества	Недостатки
Тепловизор	—	Высокая точность, визуализация	Зависимость от погодных условий
Климатическая камера	—	Имитация сезонных условий	Высокая стоимость
Панели с фазопереходным материалом	до 26 % зимой, до 18 % летом	Стабилизация температуры, энергосбережение	Требует точного подбора под климат
Датчики температуры и влажности	—	Позволяют оценить комфорт и динамику	Требует регулярной калибровки
Энергометр	до 22 % в год	Объективная оценка результатов	Погрешности при краткосрочных замерах

Основываясь на проведённом исследовании и анализе использованного оборудования, можно сделать вывод, что методика адаптивной теплоизоляции с использованием фазопереходных материалов является перспективным направлением в повышении энергоэффективности зданий. Полученные результаты показали значительное снижение тепловпотерь в зимний период и уменьшение перегрева помещений летом. Это подтверждает высокую адаптивность и эффективность системы в различных климатических условиях при условии правильного подбора материалов и конструктивных решений. Дополнительно отмечено, что применённое оборудование обеспечило надёжный контроль параметров внутренней среды и объективную оценку эксплуатационной эффективности конструкции. Несмотря на некоторые технические и экономические ограничения, методика может быть рекомендована для использования в проектировании новых энергоэффективных зданий и в реконструкции существующих объектов.

Интеграция таких решений способствует сокращению эксплуатационных затрат и повышению уровня комфорта для пользователей.

Список литературы

1. Голяков А.А. Сравнение вариантов энергоснабжения торгово-развлекательного центра / А.А. Голяков, А.А. Курникова // Инновации. Наука. Образование. - 2022. - № 49. - С. 1412-1416.
2. Данатаров С. Способы ресурсосбережения в зданиях посредством цифровой системы / С. Данатаров, Г.Э. Атаева // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте. Материалы III республиканской научно-технической конференции. -Минск: 2023. - С. 138-143.
3. Завыленков С.А. О взаимном расположении функциональных групп многофункционального жилого здания / С.А. Завыленков, Р.В. Булгач // Труды Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета. - 2018. - Т. 21. - №4 (70). - С. 18-28.
4. Berdiyev, O., Asatov, N., Abdurakhmonov, A., Djurayev, U., & Sagatov, B. (2023). Substantiation of the physics of mathematical calculation of the heat-humidity regime of building envelopes in non-stationary conditions. In E3S Web of Conferences (Vol. 434, p. 02015). EDP Sciences.
5. Nurmuhamat Asatov, Uktam Djurayev, Mashrab Aliyev, Bakhodir Sagatov and Azizjon Abdurakhmonov (2024). Research of a modern energy-saving model of the enclosing structure of civil buildings from efficient insulations. In E3S Web of Conferences (Vol. 497, p. 02009). EDP Sciences.
6. Abdurakhmanov, A. M., & Pak, D. A. (2021). Analysis of a research of a technique of construction of reinforcing frameworks. Сборник статей подготовлен на основе докладов Международной научно-практической, 3.