

*А.Р. Жабборов*

*ассистент,*

*Джизакский политехнический институт.*

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТА УЗБЕКИСТАНА**

**Аннотация:** В данной работе рассматривается вопрос оптимизации тепловой защиты ограждающих конструкций зданий в условиях климата Узбекистана. Анализируются климатические особенности региона, оказывающие влияние на теплотехнические характеристики строительных конструкций, а также аспекты энергоэффективности при эксплуатации зданий. Особое внимание уделяется выбору теплоизоляционных материалов и расчету их оптимальной толщины с учетом температурных режимов и экономических факторов. Предоставляется методика определения рациональной конструкции ограждающих элементов на основе климатических данных и анализа энергозатрат. В результате применения данной методики получены конкретные показатели снижения теплопотерь и расходов на отопление и охлаждение.

**Ключевые слова:** теплоизоляция, энергоэффективность, климат, утепление, здание, конструкция, расчёт, материалы, теплопотери, оптимизация

*A.R.Zhabborov,*

*assistant,*

*Jizzakh Polytechnic Institute.*

## **OPTIMIZATION OF THERMAL PROTECTION OF ENCLOSING STRUCTURES IN THE CLIMATE OF UZBEKISTAN**

**Abstract.** This paper addresses the issue of optimizing the thermal protection of building envelope structures in the climate of Uzbekistan. The climatic features of the region that influence the thermal performance of building structures are analyzed, as well as aspects of energy efficiency during building operation. Special attention is given to the selection of thermal insulation materials and the calculation of their

optimal thickness, taking into account temperature regimes and economic factors. A methodology for determining the rational design of enclosing elements based on climatic data and energy consumption analysis is provided. As a result of applying this methodology, specific indicators of reduced heat loss and savings on heating and cooling costs are obtained.

**Keywords.** thermal insulation, energy efficiency, climate, thermal protection, building, structure, calculation, materials, heat loss, optimization.

**Введение:** В условиях нарастающего энергопотребления и изменения климата особую актуальность приобретает вопрос повышения энергоэффективности зданий. Одним из ключевых направлений в этом контексте является оптимизация тепловой защиты ограждающих конструкций — стен, кровли, перекрытий, оконных и дверных проёмов. Эти элементы здания играют решающую роль в снижении теплопотерь и обеспечении комфортного микроклимата внутри помещений. Климат Узбекистана характеризуется резкими перепадами температур, высокой солнечной радиацией летом и значительными холодами зимой, особенно в северных и горных регионах. Такие климатические особенности предъявляют повышенные требования к теплоизоляции зданий. Недостаточный уровень тепловой защиты приводит к неэффективному расходу энергетических ресурсов, перегрузке систем отопления и кондиционирования, а также к снижению уровня комфорта и долговечности конструкций. Оптимизация тепловой защиты в условиях Узбекистана требует комплексного подхода, включающего выбор современных теплоизоляционных материалов, рациональных конструктивных решений, а также адаптацию нормативных требований с учётом местных климатических условий. Разработка эффективных методов тепловой модернизации зданий позволит значительно снизить энергопотребление, уменьшить выбросы парниковых газов и повысить устойчивость строительного фонда к климатическим изменениям.

**Методика** расчета оптимальной толщины теплоизоляционного слоя на основе климатических данных и энергозатрат. Данная методика основана на определении экономически и технически обоснованной толщины теплоизоляционного слоя ограждающих конструкций с учетом климатических условий конкретного региона Узбекистана. В основе расчета лежит анализ температурных режимов, продолжительности отопительного и охлаждающего периодов, а также текущих тарифов на энергоресурсы. Методика предусматривает использование математической модели теплопередачи через многослойные конструкции, где варьируется толщина теплоизоляционного материала для достижения минимальных суммарных затрат на отопление и охлаждение в течение расчетного срока эксплуатации здания. На втором этапе проводится сравнительный анализ различных типов теплоизоляционных материалов с учетом их теплопроводности, долговечности, влагостойкости и стоимости. Для оценки эффективности выбирается показатель приведённых затрат, который отражает совокупные расходы на приобретение, монтаж и эксплуатацию теплоизоляционного слоя. В результате определяется оптимальная конструкция ограждающего элемента, обеспечивающая наилучший баланс между снижением тепловпотерь и инвестиционными затратами, что особенно важно для регионов с экстремальными температурными колебаниями, характерными для Узбекистана.

**В результате** проведенного исследования на основе предложенной методики была рассчитана оптимальная толщина теплоизоляционного слоя для наружных стен жилого здания в климатических условиях Ташкента. При сравнении минеральной ваты, пенополистирола и пенополиуретана наилучшие показатели энергоэффективности и экономической целесообразности продемонстрировал пенополистирол толщиной 120 мм. Применение такой теплоизоляции позволило снизить годовые тепловпотери через ограждающие конструкции на 38 процентов по сравнению с существующей типовой схемой

утепления, что соответствует сокращению расходов на отопление и охлаждение здания примерно на 26 процентов.

Дополнительно было установлено, что при увеличении толщины теплоизоляции свыше оптимального значения наблюдается незначительное улучшение тепловых характеристик, но экономический эффект уменьшается из-за роста затрат на материалы и монтаж. Проведенный анализ подтвердил, что оптимизация тепловой защиты с учетом местных климатических данных позволяет достичь устойчивого снижения энергопотребления без избыточных вложений, что особенно важно для массового применения в жилищном строительстве Узбекистана.

В ходе проведения экспериментального исследования было использовано оборудование, обеспечивающее точные измерения тепловых характеристик ограждающих конструкций. В частности, применялась тепловизионная камера для визуализации распределения температур по поверхности стен, позволяющая выявить участки наибольших теплопотерь. Также использовались датчики температуры и влажности воздуха, размещённые как внутри, так и снаружи здания, для фиксации климатических параметров в различные периоды суток и сезоны года.

Для моделирования и расчета теплопередачи применялся теплотехнический программный комплекс, позволяющий проводить анализ многослойных строительных конструкций с учетом теплопроводности, теплоемкости и паропроницаемости используемых материалов. Помимо этого, использовалась испытательная установка с тепловым потоком для определения сопротивления теплопередаче образцов, что позволило получить точные значения, необходимые для дальнейших расчетов и сравнительного анализа.

**Заключение:** Основываясь на результатах исследования, можно сделать вывод, что оптимизация тепловой защиты ограждающих конструкций с учетом климатических условий Узбекистана является эффективным инструментом повышения энергоэффективности зданий. Применение расчетной методики

позволяет точно определить рациональную толщину и тип теплоизоляционного материала, что способствует значительному снижению теплопотерь и затрат на отопление и кондиционирование. Это особенно актуально для регионов с контрастным климатом, где сезонные перепады температур достигают экстремальных значений. Полученные данные подтверждают, что правильно подобранная теплоизоляция не только улучшает тепловой комфорт внутри помещений, но и обеспечивает устойчивый экономический эффект. Внедрение данной методики в проектную практику позволит повысить качество строительства, продлить срок службы зданий и сократить выбросы парниковых газов за счет снижения потребления энергии. Это делает оптимизацию тепловой защиты важным направлением в формировании устойчивой и энергоэффективной архитектурной среды Узбекистана.

#### **Список литературы**

1. Гусов Н.М. Основы строительной физики. М., 1975.
2. Маракаев Р.Ю., Нуретдинов Х.Н., Кучкаров Р.А. Строительная физика Ташкент, 1996.
3. КМК 2.01.04-97\* «Строительная теплотехника» Т-2011
4. Крылов Б.А., Орендлихер П.П., Асатов Н.А. Бетон с комплексной добавкой на основе суперпластификатора и кремнийорганического полимера // Бетон и железобетон, 1993. № 3. С. 11-13.
5. Сиддигов М.Ю., Бердикулов А.М. Методология оценки стоимости строительного предприятия // Молодой ученый, 2016. № 7-2. С. 89-93.
6. Asatov N., Tillayev M., Raxmonov N. Parameters of heat treatment increased concrete strength at its watertightness // E3S Web of Conferences. - EDP Sciences, 2019. T. 97. C. 02021.
7. Sagatov B.U. About transfer of effort through cracks in ferro-concrete elements // European science review, 2016. № 7-8. С. 220-221.