

УДК 624.048

Манапбаев Манас Исраилович, преподаватель,
Манапбаев Исраил Калыбаевич, к.т.н., доцент,
кафедры программной инженерии, учреждение МУКР,
г. Бишкек, Email: manasbek@list.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В КЫРГЫЗСТАНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Проектирование тепловой защиты зданий и сооружений имеет решающее значение для обеспечения комфорта, энергоэффективности и общей устойчивости застроенной среды. В Кыргызстане, учитывая его уникальные климатические условия и культурные потребности, требуются особые подходы к проектированию. С появлением компьютерных технологий процессы проектирования строительства претерпели революцию, что позволило найти более эффективные и действенные решения. В данной статье рассматриваются особенности проектирования теплозащиты сооружений Кыргызстана, подчеркивая роль компьютерных технологий в облегчении аналитических расчетов. Акцент делается на своеобразном климате Кыргызстана и на том, как цифровые инструменты могут помочь в создании энергоэффективных проектов, адаптированных для региона.

Ключевые слова: Теплозащита, Кыргызстан, компьютерные технологии, проектирование зданий, энергоэффективность.

Манапбаев Манас Исраилович, окутуучу,
Манапбаев Исраил Калыбаевич т.и.к., доцент,
программалык инженерия кафедрасы, “КРЭАУ”
мекемеси, Бишкек ш.

КОМПЬЮТЕРДИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ МЕНЕН КЫРГЫЗСТАНДАГЫ ИМАРАТТАРДЫН ЖАНА КУРУЛУШТАРДЫН ЖЫЛУУЛУК КОРГООСУН ДОЛБООРЛОО

Имараттар менен курулуштарды жылуулук коргоону долбоорлоо, энергиянын эффективдүүлүгүн жана курулган чөйрөнүн жалпы туруктуулугу үчүн абдан маанилүү. Кыргызстанда анын өзгөчө климаттык шарттарын жана маданий муктаждыктарын эске алуу долбоорлоонун өзгөчө ыкмалары талап кылынат. Компьютердик технологиянын пайда болушу менен курулушту долбоорлоо процесстери революциялык өзгөрүүлөргө дуушар болуп, натыйжалуу жана эффективдүү чечимдерди табууга мүмкүнчүлүк берди. Бул макалада аналитикалык эсептөөлөрдү жеңилдетүүдөгү компьютердик технологиялардын ролу баса белгиленип, Кыргызстандагы курулуштарды жылуулуктан коргоону долбоорлоонун өзгөчөлүктөрү талкууланат. Кыргызстандын уникалдуу климатына жана аймакка ылайыкталган энергияны үнөмдөөчү долбоорлорду түзүүгө санариптик инструменттер кандайча жардам бере аларына көңүл бурулат.

Ачкыч сөздөр: Жылуулук коргоо, Кыргызстан, компьютердик технологиялар, имараттарды долбоорлоо, энергияны үнөмдөө.

Manapbaev Manas Israilovich, lecturer,
Manapbaev Israil Kalybaevich, candidate of technical
sciences, associate professor, department of software
Engineering, Institution IUKR, Bishkek city

DESIGN OF THERMAL PROTECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES IN KYRGYZSTAN USING COMPUTER TECHNOLOGIES

Thermal protection design for buildings and structures is critical to the comfort, energy efficiency and overall sustainability of the built environment. In Kyrgyzstan, given its unique climatic conditions and cultural needs, special design approaches are required. With the advent of computer technology, construction design processes have been revolutionized, allowing for more efficient and effective solutions. This article discusses the features of designing thermal protection of structures in Kyrgyzstan, emphasizing the role of computer technology in facilitating analytical calculations. The focus is on the unique climate of Kyrgyzstan and how digital tools can help create energy efficient projects tailored to the region.

Key words: Thermal protection, Kyrgyzstan, computer technology, building design, energy efficiency.

Кыргызстан, не имеющая выхода к морю страна в Центральной Азии, характеризуется разнообразным климатом: от обширных степей до высоких гор и от полярного в горных хребтах Тянь-Шаня до субтропического в юго-западной части Ферганской долины (рис. 1) [1].

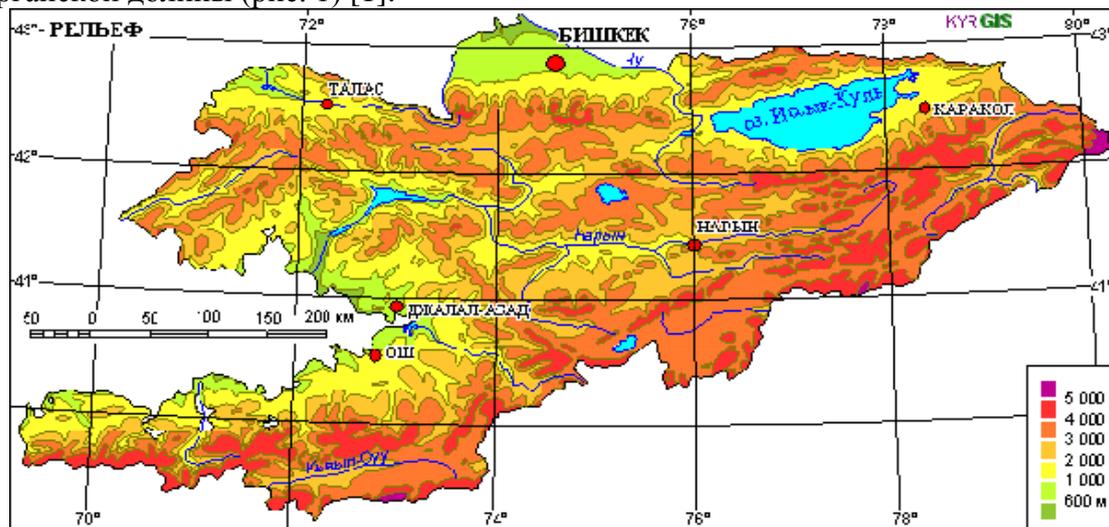


Рис. 1. Карта рельефа территории Кыргызстана

Такие разнообразия диктуют необходимость уникальных подходов при разработке теплозащиты зданий и сооружений в регионах страны и отражается в его климатических вариациях, которые создают особые проблемы при проектировании зданий и сооружений.

В свете глобального акцента на устойчивом и энергоэффективном строительстве интеграция передовых компьютерных технологий в процесс проектирования строительства становится решающей. В последние годы компьютерные технологии доказали свою неocenимость в этом начинании, предлагая инструменты, оптимизирующие дизайн для достижения максимальной энергоэффективности и комфорта.

Несмотря на разнообразие инструментов теплового проектирования зданий на практике отсутствуют методики расчета тепловой защиты зданий учитывающие

климатические особенности нашей страны. Задачей настоящего исследования является создание основ для разработки программного обеспечения теплового расчета ограждающих конструкций зданий и сооружений Кыргызской Республики.

Для решения этой задачи необходимо в первую очередь требуется проводить анализ климата регионов страны.

Климат Кыргызстана можно классифицировать как континентальный с холодной зимой и теплым летом. Однако из-за огромных перепадов высот существует выраженный микроклимат для различных населенных пунктов (рис. 2) [2].

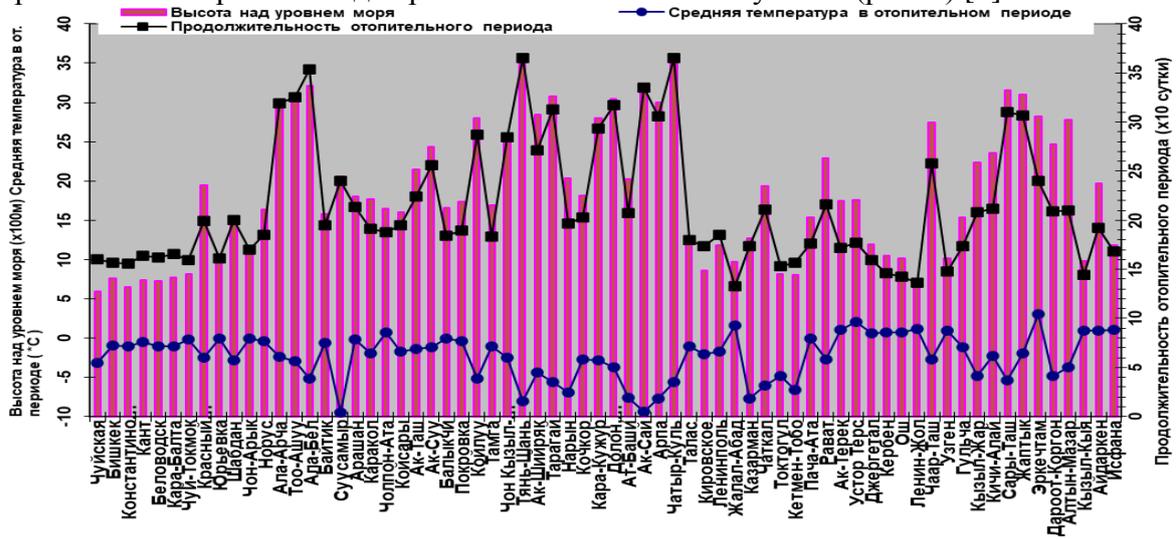


Рис. 2. Высота над уровнем моря, средняя температура в холодный период времени и продолжительность отопительного сезона по регионам Кыргызстана

Надо отметить то, что в то время, как в низинах лето засушливое, а зима относительно мягкая, в высокогорных регионах наблюдаются обильные снегопады и экстремальные температуры. Такие вариации требуют адаптивных решений по теплозащите, отвечающих конкретным потребностям каждого региона.

Климатическое разнообразие в Кыргызстане выражается в следующих факторах:

1. Экстремальные температуры: В Кыргызстане холодная зима и умеренно теплое лето, с экстремальными температурами в некоторых регионах (-40° в Суусамыре $+40$ в Оше). Это требует использования высокоэффективных теплоизоляционных материалов и стратегий проектирования, учитывающих оба сезона.
2. Солнечная радиация. Учитывая высокогорный характер страны, некоторые регионы Кыргызстана получают интенсивную солнечную радиацию ($H: 375 \text{ Вт/м}^2$ в г. Ош и 1044 Вт/м^2 в с. Дароот Коргон Чоналайского района). В этом аспекте эффективные устройства затенения, решения для остекления и стратегии ориентации становятся необходимыми.
3. Факторы ветра. В некоторых частях страны, особенно в северных регионах, дуют сильные ветры (например, ветер «Улан»). Ветрозащитные барьеры и аэродинамические конструкции необходимы для уменьшения охлаждающего эффекта этих ветров в холодные месяцы [3].

Учитывая вышеуказанные положения необходимо констатировать то, что эффективная теплозащита обеспечивает энергоэффективность проектируемых зданий, снижает затраты на отопление и охлаждение, а также обеспечивает комфортную среду в помещении. В таких местах, как Кыргызстан, где разница температур между летом и зимой огромна, в результате соответствующих расчетов становится, в частности, теплоизоляция незаменимой. Правильная изоляция может снизить потребление энергии, тем самым уменьшая выбросы парниковых газов и углеродный след страны.

Также, можно предположить о необходимости решения проблем проектирования энергоэффективных зданий в условиях Кыргызстана посредством таких подходов, которые дают возможности манипулирования условиями обеспечения тепловой защиты зданий и сооружений. В этом направлении расчет для определения оптимальных теплотехнических характеристик ограждающих конструкций имеет особое значение [4].

Известно, что расчёт ограждающих конструкций, можно вести с применением различных методов. Чёткую границу между ними провести непросто, но условно все методы расчёта строительных конструкций зданий можно разделить на две группы - строгие аналитические и упрощённые эмпирические. Методы этих групп дополняют друг друга и позволяют решать поставленную задачу на высоком уровне, соответствующем современному уровню развития науки, техники и технологии.

Например, применение экспериментального метода с применением макетов приводит к необходимости значительных материальных и временных ресурсов, а применение аналитического метода обусловлено большими вычислительными процессами.

Аналитические методы основываются на сложные математические модели, опирающиеся на строго формализованный аппарат дифференциального и функционального исчисления, матричной алгебры и других разделов высшей математики. Эти методы при решении пользовательских задач предполагает выполнение большого числа элементарных арифметических и логических операций. Большой объём этих операций требуют выполнения алгоритмов, построенных на строгих методах, в виде компьютерных программ или вычислительных комплексов.

Эмпирические методы используют аппарат элементарной математики, законы физики и частные закономерности этой предметной области (науки из циклов строительной механики, строительных материалов и строительных конструкций и т.д.). Преимущество эмпирического метода простота использования в наиболее используемых частных случаях отдельных элементов строительной конструкции.

Преимущества эмпирического метода отличается чёткостью алгоритмов и предсказуемостью результатов вычислений. Недостатки этого метода в настоящее время сводятся практически к нулю благодаря возможностям современных компьютеров. При этом необходимо учитывать, что экспоненциальный рост мощности компьютера совсем не означает, что следует стремиться к чрезмерному усложнению модели. Всегда требуется искать оптимальный вариант между сложностью модели и оправданностью её применения в экономическом и временном аспекте в конкретной ситуации.

Новые информационные технологии предлагают множество инструментов и программных решений, которые могут значительно улучшить проектирование тепловой защиты зданий. Существуют следующие ПО в этом направлении такие как Energy Plus, Design Builder, Autodesk Revit и др. Вместе с тем большинство из них не учитывают особенности проектирования тепловой защиты зданий и сооружений нашей страны.

Поэтому необходимо разрабатывать на основе эмпирических методов программные средства для расчета тепловой защиты которые учитывают климатическое разнообразие регионов Кыргызской Республики. Эти средства должны иметь следующие особенности:

1. Созданные на основе математического моделирования и алгоритмизации программные средства должны позволят проектировщикам моделировать тепловые характеристики здания в его конкретном месте с учетом уникального климата Кыргызстана. Они должны быть с инструментами анализа энергопотребления, позволят архитекторам и инженерам моделировать характеристики здания в отношении температуры, изоляции и систем отопления, вентиляции и кондиционирования. Это в

свою очередь помогает выявить потенциальные слабые места ограждающих конструкций и оптимизировать с точки зрения тепловой защиты и в свою очередь проектировщики могут выявить тепловые мосты и разрывы в теплоизоляции, обеспечивая более комплексный подход к тепловому проектированию [5,6].

2. Особенности выбора материалов ограждающих конструкций. Разработанное программное обеспечение должно анализировать обширную базу данных строительных материалов и выбирать наиболее подходящие, исходя из конкретных технических требований здания. Данное программное обеспечение должно оптимизировать конструкции с целью повышения энергоэффективности, анализируя тысячи вариантов конструкции за короткий период времени и обеспечивать возможности прогнозировать характеристики различных используемых строительных материалов в конкретных условиях, что позволяет проектировщикам выбирать наиболее эффективные решения [7].

3. Анализ экономической эффективности. Посредством компьютерного анализа с помощью разработанного программного обеспечения архитекторы и строители должны иметь возможности оценить экономическую эффективность применения различных строительных материалов и технологий, что помогает принимать обоснованные решения.

4. Интеграция с другими программными средствами строительного проектирования. Разработанное программное средство должно интегрировать данный проект с другими программными средствами строительного проектирования и аспектами строительства, обеспечивая целостный подход к проектированию здания и повышению его эффективности.

5. Данное программное обеспечение должно иметь в своем составе элементы традиционных построек таких как юрты, которые имеют уникальные элементы теплового дизайна. Интеграция этих традиционных методов с современным дизайном может быть эффективно достигнута с помощью данного инструмента компьютерного проектирования. Данное программное обеспечение должно помочь в поиске и анализе эффективности местных материалов включая традиционные типа глинобитных стен, продвигая устойчивые и культурно резонансные дизайнерские и экологические решения.

Проектирование теплоизоляции в уникальном климате Кыргызстана требует гармоничного сочетания традиционной мудрости и современных технологий. Поскольку мир стремится к устойчивому и энергоэффективному строительству, Кыргызстан может получить огромную выгоду от интеграции компьютерных технологий в сферу проектирования тепловой защиты зданий. Речь идет не только о том, чтобы строить лучше; речь идет о более разумном построении [8].

Сочетание компьютерных технологий проектирования тепловой защиты в уникальных климатических условиях Кыргызстана позволяет создавать здания и сооружения, одновременно энергоэффективные и комфортные в использовании. Поскольку глобальные требования к устойчивому развитию и энергоэффективности растут, такая практика предлагается и для других регионов Центральной Азии с аналогичными климатическими проблемами [9,10].

Внедрение информационных технологий в проектирование тепловой защиты зданий – это не просто модное направление. Это необходимость, ответ на вызовы времени. При правильном применении современные IT-решения приводят к созданию зданий и сооружений, которые не только красивы и функциональны, но и могут выдержать самые критические амплитуды климата, обеспечивают безопасность самой конструкции и безопасность своих обитателей. В этом направлении информационные технологии оказываются незаменимым помощником для каждого специалиста в области строительного проектирования [11].

И в заключении мы хотим поблагодарить проектное и инженерное сообщество в области строительства и климатологии Кыргызстана за ценную информацию, полученные нами и сотрудничество.

Также хотим отметить то, что это исследование стало возможным благодаря сотрудничеству с профессором кафедры «Строительная механика и гидротехнические сооружения» КТУ им. И. Раззакова д.т.н., проф. Кутуевым Мухамедием Дадиевичем и профессором кафедры «Прикладная механика» ОшТУ им. М.М. Адышева д.т.н., проф. Маруфием Адилжаном Таджимухамедовичем, вложивших немалые усилия в устойчивые проектные решения в области тепловой защиты зданий.

Литература:

1. Манапбаев И.К., Куканова Р.А., Мамбетов Э.М. Учет климатических особенностей при проектировании зданий в условиях Кыргызстана. Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2012. Т. 12. № 7. С. 102-106.
2. Манапбаев И.К. Проектирование тепловой защиты зданий в регионах Кыргызской Республики в контексте экологической и энергетической безопасности. Материаловедение. 2013. № 4 (8). С. 55-57.
3. Куканова Р.А., Манапбаев И.К., Султаналиев К.С. Исследование проектирования зданий с учетом климатических особенностей в условиях Кыргызстана в пакете Microsoft Office Excel. Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2011. Т. 2. № 2. С. 137-145.
4. Кутуев М.Д., Манапбаев И.К. Алгоритм расчета термического сопротивления и проверки расчетных параметров на соответствие нормам, принятым на территории Кыргызской Республики. Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2017. № 3 (39). С. 62-70.
5. Кутуев М.Д., Манапбаев И.К. Алгоритм определения и проверки на соответствие нормам КР по теплозащите сопротивления паропрооницанию ограждающей конструкции. Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2017. № 4 (40). С. 175-181.
6. Кутуев М.Д., Манапбаев И.К. Разработка алгоритма расчета паропрооницания ограждающих конструкций проектируемых и реконструируемых зданий Кыргызстана. Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2014. № 3. С. 170-173.
7. Кутуев М.Д., Матозимов Б.С., Манапбаев И.К., Куканова Р.А. Расчет тепла от солнечной радиации при проектировании зданий в регионах КР. Современные проблемы механики сплошных сред. 2012. № 16. С. 310-318.
8. Манапбаев И.К. Расчет сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции с применением информационной технологии для регионов Кыргызской Республики. Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2013. № 4. С. 237-242.
9. Манапбаев И.К. Моделирование расчета распространения тепла в ограждающих конструкциях с учетом ветряного фактора регионов КР. Материаловедение. 2012. № 2 (2). С. 77-81.
10. Кутуев М.Д., Манапбаев И.К. Использование метода интерполирования для расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана. Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2017. Т. 17. № 5. С. 157-159.
11. Манапбаев И.К., Кутуев М.Д. Применение IT для проектирования тепловой защиты зданий в регионах страны. Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2022. № 2-1 (76). С. 283-288.