

УДК 624.048

DOI 10.53473/16946324_2023_3

Манапбаев Манас Исраилович

"КРЭАУ" мекемеси

программалык инженерия кафедрасынын окутуучусу

Манапбаев Исраил Калыбаевич

"КРЭАУ" мекемеси

т.и.к., программалык инженерия кафедрасынын доценти

Манапбаев Манас Исраилович

Учреждение «МУКР»

преподаватель кафедры программной инженерии

Манапбаев Исраил Калыбаевич

Учреждение «МУКР»

к.т.н., доцент кафедры программной инженерии

Manapbaev Manas Israilovich

Institution "IUKR"

Lecturer, Department of Software Engineering

tel. 0770277729

Email: manasbek@list.ru

Manapbaev Israil Kalybaevich

Institution "IUKR"

Ph.D. (Technical) , Associate

Professor of the Department of Software Engineering

tel. 0555490358

Email: imanapbaev@mail.ru

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН КУРУЛУШТАРЫН ДОЛБООРЛООДО
ЭНЕРГЭФФЕКТИВДҮҮ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУНУН АКТУАЛДУУ
ПРОБЛЕМАЛАРЫ**

**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ КЫРГЫЗСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ**

**CURRENT PROBLEMS OF APPLICATION OF ENERGY EFFICIENT
TECHNOLOGIES IN BUILDING DESIGN OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

***Аннотациясы:** Бул макалада Кыргызстандын шарттарында энергияны үнөмдөөчү имараттарды долбоорлоо көйгөйлөрү каралат. Энергияны үнөмдөө боюнча иш-чараларды имараттардын долбоорлоруна киргизүүнүн маанилүүлүгү изилденип, имараттардын жылуулук изоляциясын оптималдуу долбоорлоо аркылуу энергияны үнөмдөөгө жетишүүнүн жолдору изилденип, энергиянын натыйжалуулугуна жетүү үчүн ишке ашырыла турган ар кандай технологиялар жана стратегиялар баса белгиленет.*

***Негизги сөздөр:** энергиянын натыйжалуулугу, имараттын дизайны, курулуш, жылуулук коргоо, экология.*

***Аннотация:** В данной статье рассматривается проблемы проектирования энергоэффективных зданий в условиях Кыргызстана. Исследованы важность включения мер по энергосбережению в строительные проекты, пути обеспечения энергосбережения за счет оптимального проектирования тепловой защиты зданий и освещаются различные технологии и стратегии, которые могут быть реализованы для достижения энергоэффективности.*

Ключевые слова: энергоэффективность, проектирование зданий, строительство, тепловая защита, экология.

Abstract: *This paper considers the problems of designing energy-efficient buildings in the conditions of Kyrgyzstan. The importance of incorporating energy saving measures into building designs is explored, ways to achieve energy savings through optimal design of thermal insulation of buildings, and highlights various technologies and strategies that can be implemented to achieve energy efficiency.*

Keywords: *energy efficiency, building design, construction, thermal protection, ecology.*

24 июля 2023г. Президент Кыргызской Республики Садыр Жапаров подписал указ о введении чрезвычайной ситуации в энергетической отрасли в стране.

Режим ЧС в отрасли вводится с 1 августа 2023 года до 31 декабря 2026 года. Указ подписан «в целях принятия экстренных мер по выводу Кыргызской Республики из энергетического кризиса, связанного с климатическими вызовами, низким уровнем притока воды в бассейне реки Нарын, нехваткой генерирующих мощностей в условиях стремительно опережающего роста энергопотребления». Энергетический кризис обусловлен тем, что КР является энергодефицитной страной так как за счет собственных энергоресурсов удовлетворяет лишь 52% своих потребностей (в основном за счет электроэнергии, вырабатываемой на ГЭС); остальную часть республика импортирует из Узбекистана (природный газ), Казахстана (уголь), России и Казахстана (нефть и нефтепродукты).

Суммарная мощность кыргызской энергосистемы равна около 3 680 тыс. кВт, а выработка электроэнергии составляет 12—14 млрд кВт • ч.

Анализ данных подтверждает, что развитие экономики и социальной сферы в Кыргызстане осложняется необходимостью приобретать энергоресурсы (уголь, газ и нефтепродукты) по высоким ценам извне, а также либерализацией цен на энергоресурсы и выходом торговли энергоресурсами из-под контроля системы государственного регулирования.

Известно что на основании распоряжений правительства КР от 15 февраля 2006 года № 71-р и № 310-р от 10 июня 2006 года были разработаны Национальная энергетическая программа Кыргызской Республики (НЭП КР) на 2008—2010 годы и стратегия развития топливно-энергетического комплекса до 2025 года.

Национальная энергетическая программа была одобрена правительством КР (13 февраля 2008 г.) и утверждена Жогорку Кенешем КР (постановление от 24 апреля 2008 г. № 346); в этих документах четко определены главная цель, задачи и приоритеты реализации Программы.

Главная цель стратегии — обеспечение энергетической безопасности страны и энергоэффективности экономики для подъема уровня жизни населения и устойчивого развития государства.

Для реализации поставленной цели были обозначены следующие приоритеты:

- финансово-экономическое оздоровление предприятий энергетики;
- сокращение коммерческих потерь путем разработки и внедрения автоматизированной системы коммерческого учета энергопотребления;
- совершенствование тарифной политики путем максимального сокращения производительных затрат, обеспечения прозрачности затрат и перехода энергетических предприятий на цены самофинансирования;
- обновление основных фондов с большей степенью износа;
- совершенствование управления и регулирования ТЭК, усиление менеджмента энергетических предприятий;
- создание благоприятных условий для привлечения иностранных инвестиций;
- разработка и внедрение экономических механизмов по совместному использованию водно-энергетических ресурсов государств ЦАР;

- проведение малозатратных мер по энергосбережению в реальном секторе экономики и у населения;
- внедрение налоговых льгот предприятиям, повышающим энергоэффективность производства и расширяющим объем услуг населению;
- развитие альтернативной энергетики (малые ГЭС, солнечные коллекторы в курортных зонах, биогазовые установки в сельской местности и т.п.);
- создание рыночной инфраструктуры для развития внутреннего рынка электроэнергии и увеличения экспорта в соседние страны.
- Были обозначены и долгосрочные приоритеты (на период 2010—2025 гг.):
- ввод новых мощностей с учетом капиталоемкости развития гидроэнергетики;
- сооружение новых системообразующих электросетей, системных подстанций 500—220 кВ и распределительных сетей низкого напряжения;
- реконструкция, модернизация и поддержание технической безопасности гидросооружений и мощностей энергетических предприятий;
- создание саморегулирующейся системы энергосбережения, совершенствование нормативной и институциональной основ;
- широкое использование возобновляемых источников энергии, обеспечение минимального негативного воздействия ТЭК на окружающую среду.
- Учитывая ответственность КР как страны, ратифицировавшей Киотский протокол, в НЭП КР разработаны предложения по сокращению выбросов парниковых газов (ПГ) и обозначены следующие конкретные меры.
- Повышение энергоэффективности экономического роста, а также эффективности использования всех видов топлива и энергии за счет внедрения передовых энергосберегающих технологий и мероприятий по экономии ТЭР и сокращению их потерь.
- Широкое использование на территории КР нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), в первую очередь в курортных зонах и заповедниках, а также в местах, где традиционное энергетическое строительство приводит к деградации сельскохозяйственных земель, пастбищ и лесов.
- Совершенствование технологических процессов и оборудования на действующих энергетических объектах, а также на предприятиях угольной и нефтегазовой промышленности с целью сокращения загрязнения окружающей среды [12].

Исследуя эти положения, можно констатировать, что средством выхода из кризисного состояния энергетики КР является достижение главной цели НЭП КР — это обеспечение энергетической безопасности страны и энергоэффективности экономики в целом.

В этом направлении немаловажную роль играет энергоэффективность строительной отрасли экономики с применением современных высокотехнологичных строительных материалов и перспективных технологий для проектирования энергосберегающих зданий.

Энергоэффективные технологии играют решающую роль в области строительного проектирования, позволяя создавать устойчивые и экологически безопасные здания.

Энергоэффективные технологии в строительстве не только способствуют снижению энергопотребления что актуально для нашей страны, которая импортирует основных энергоносителей из-за рубежа, но и оказывают существенное положительное влияние на окружающую среду что особо значимо во время отопительного сезона в таких густонаселенных городах страны как Бишкек, Ош и Джалал-Абад. Оптимизируя использование энергии здания, можно снизить свой углеродный след, сохранить природные и финансовые ресурсы страны и смягчить в глобальном масштабе последствия изменения климата. Кроме того, энергоэффективные здания обеспечивают повышенный комфорт и улучшенное качество воздуха в помещении для жильцов независимо от времени года, а также снижают расходы при дефиците бюджета на горячую воду, уголь, электричество и газ [9].

Для достижения энергоэффективности в строительстве необходимо придерживаться определенных принципов проектирования. Эти принципы направлены, во-первых, на

оптимизацию ориентации здания, во-вторых, на эффективное использование природных ресурсов и в-третьих, минимизацию потерь энергии. Внедряя эти принципы на ранних стадиях проектирования, становится возможным создавать здания с высокой энергоэффективностью.

Стратегия пассивного проектирования или оптимизация ориентации зданий на стороны света является неотъемлемой частью проектирования энергоэффективных зданий. Она включает в себя использование местоположения, ориентации и природных элементов здания для минимизации потребности в активном потреблении энергии за счет природных явлений. Такие методы, как правильная ориентация здания, стратегическое расположение окон для естественного освещения и вентиляции, а также эффективные устройства затенения, помогают максимизировать энергоэффективность [6].

Обеспечение отличной тепловой защиты и оптимизация тепловых характеристик строительных конструкций является ключевым аспектом энергоэффективного строительства. Использование в оптимальном варианте высококачественных изоляционных материалов с низкой теплопроводностью, минимизируют передачу тепла через стены, крышу и пол. Сокращая потребность в избыточном нагреве, вентиляции или охлаждении, оптимальная изоляция вносит значительный вклад в экономию энергии и строительных материалов [4].

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха являются жизненно важными компонентами энергоэффективных зданий. Энергоэффективные технологии, в том числе высокоэффективное оборудование, интеллектуальные средства управления и передовые системы зонирования, оптимизируют потребление энергии, сохраняя при этом оптимальный уровень комфорта для жильцов. Тщательно выбирая и устанавливая эффективные системы, можно добиться существенной экономии энергии [5].

Освещение и электрические системы жизнеобеспечения и комфорта составляют значительную часть энергопотребления здания. Включение энергоэффективных устройств, и внедрение интеллектуальных средств управления этими устройствами может привести к значительному сокращению потребления энергии. Кроме того, использование энергосберегающего электрооборудования и приборов по всему зданию способствует общей экономии энергии [8].

Интеграция возобновляемых источников энергии является ключевой стратегией энергоэффективного строительства. Такие технологии, как солнечные панели, ветряные турбины и геотермальные системы, позволяют зданиям генерировать чистую возобновляемую энергию на месте. Используя эти источники энергии, здания могут уменьшить свою зависимость от традиционных электрических сетей и снизить воздействие на окружающую среду.

Достижения в области технологий привели к появлению технологий умного строительства, которые оптимизируют энергоэффективность. Эти технологии включают автоматизацию и оптимизацию различных систем жизнеобеспечения здания. Благодаря использованию датчиков, анализа данных и интеллектуальных информационных систем, и средств управления «умные» здания могут динамически регулировать потребление энергии в зависимости от условий в реальном времени, что еще больше повышает энергоэффективность [7,11].

Энергоэффективное строительство предлагает многочисленные преимущества владельцам зданий, жильцам и окружающей среде. Эти преимущества включают снижение эксплуатационных расходов за счет снижения счетов за электроэнергию, повышение комфорта и производительности труда жильцов, а также повышение рыночной стоимости здания. Более того, энергоэффективные здания способствуют устойчивому будущему, сохраняя ресурсы и сокращая выбросы парниковых газов [1,2].

Хотя энергоэффективное строительство может потребовать более высоких первоначальных затрат, оно предлагает значительные долгосрочные финансовые выгоды. Окупае-

мость инвестиций может быть достигнута за счет экономии энергии в течение всего жизненного цикла здания. Многие энергоэффективные меры окупаются в течение относительно короткого периода времени, что делает их разумным вложением в долгосрочной перспективе.

Энергоэффективное строительство значительно снижает воздействие зданий на окружающую среду. Снижая потребление энергии и используя возобновляемые источники энергии, здания помогают бороться с изменением климата и снижают зависимость от ископаемого топлива. Это ведет к более здоровой и устойчивой окружающей среде для нынешнего и будущих поколений [10].

Для продвижения энергоэффективных методов строительства правительство страны должно предлагать различные льготы, налоговые вычеты и гранты владельцам зданий и застройщикам. Кроме того, необходимо разрабатывать санитарные правила, строительные нормы и правила, которые учитывают современные требования и конкретные стандарты по энергоэффективности. Понимание и соблюдение этих стимулов и правил может способствовать дальнейшему внедрению энергосберегающих технологий [3].

Проведение тематических исследований энергоэффективных зданий дает ценную информацию о стратегиях проектирования, используемых технологиях и получающейся в результате экономии энергии. Реальные примеры демонстрируют практическое применение и положительное влияние энергоэффективного строительства, вдохновляя будущие проекты последовать их примеру.

Область энергоэффективного проектирования строительства продолжает развиваться благодаря постоянным исследованиям и инновациям. Новые тенденции включают интеграцию информационных систем, передовых систем хранения энергии и использование экологически чистых и перерабатываемых строительных материалов. Преследование этих тенденций может помочь профессионалам отрасли проектировать и строить еще более энергоэффективные здания в будущем.

Энергоэффективные технологии в строительстве имеют первостепенное значение для создания устойчивых и экологически безопасных зданий. Внедряя стратегии энергосбережения, используя возобновляемые источники энергии и внедряя информационные технологии, инновационные строительные проекты могут значительно сократить потребление энергии, снизить выбросы углерода и создать более здоровые и комфортные пространства для жильцов. Использование энергоэффективности — это не только ответственный выбор, но и разумная инвестиция в лучшее и более устойчивое будущее.

Известно, что рост потребления энергии приводит к увеличению выбросов углекислого газа. Но при использовании научно обоснованной стратегии можно замедлить и в итоге стабилизировать повышение количества выбросов парниковых газов в атмосферу. В настоящее время глобальный мир имеет тенденции в направлении ограничения выделений двуоксида углерода путем улучшения энергетической эффективности проектируемых или реконструируемых зданий. Такая тенденция также обеспечивает энергетическую безопасность страны в ближайшей и долгосрочной перспективе что наиболее актуально для решений.

Для решения этих проблем предполагаются две стратегии развития энергетической безопасности страны. Первая заключается в наращивании добычи нефти и газа и строительстве новых энергетических мощностей. Эта очень затратная и капиталоемкая стратегия и нереальна для нашей страны. Вторая заключается в эффективном использовании энергии и является существенно менее затратной и капиталоемкой.

Вот поэтому вопросы обеспечения тепловой защиты зданий и сооружений являются одними из наиболее актуальных и важных для Кыргызстана.

Сложность рельефа территории, сочетание гор и долин, расчлененность долин по территории, продолжительность солнечного сияния и многое другое обуславливают разнообразие климата с чертами резкой континентальности и засушливости в различные времена

года. Это существенно влияет на специализацию строительства объектов КР в зависимости от местности [1].

Опыт эксплуатации зданий, построенных в условиях резко континентального климата, свидетельствует о том, что многие виды внешних воздействий на них существенно отличаются от природных явлений, характерных для умеренного климата. В условиях резко континентального климата ограждающие конструкции зданий подтверждены воздействию низких температур зимой и высоких летом, значительных суточных колебаний температуры внешней среды в весенне-осенний и летний периоды, сопровождающиеся интенсивной солнечной радиацией.

Определение в эксплуатационных условиях количественное влияние каждого из этих климатических факторов на характер изменения теплофизических характеристик ограждающих конструкций зданий очень трудоемко и в этом нет крайней необходимости. Необходимо не конкретный вклад каждого из факторов в формирование теплового и влажностного режимов наружных ограждений, а конечный результат - величина и характер изменения уровня тепловой защиты наружных ограждающих конструкций с течением времени.

Такой результат может быть получен только в эксплуатационных условиях, где «моделирование» чрезвычайно сложного процесса через ограждающую конструкцию выполнено точнее. Поэтому фактические теплофизические характеристики наружных ограждающих конструкций должны быть детально изучены в натуральных условиях, а результаты учтены в расчётах с тем, чтобы обеспечить тепловой комфорт в помещениях зданий в течение всего периода их эксплуатации.

В этом направлении необходимо исследования тепловой изоляции зданий и сооружений, которая повышает уровень комфорта, что обязательно необходимо для проживания и работы людей. Также утеплением достигается экономия энергоресурсов. Это положительно влияет на экономическое и экологическое состояние регионов страны [2].

Для решения этих задач необходимо разработать методики определения соответствия теплоизоляционных характеристик ограждающих конструкций и расчета оптимальных затрат на отопление зданий в условиях регионов КР. С помощью этой методики можно произвести анализ и предложить решения по обеспечению тепловой характеристики оболочки здания на уровне нормативных показателей.

В этом направлении нужно отметить, что успешное решение проблемы экономии энергоресурсов в значительной степени зависит от теплоизоляционных свойств утепляющих материалов на основе применения многослойных конструкций из материалов с высокими теплоизоляционными свойствами. В этом отношении сопротивление теплопередаче является необходимым теплотехническим параметром ограждающих конструкций [3].

Этот подход в решении поставленных задач считается дальнейшим совершенствованием методов и средств утепления зданий для проектирования энергосберегающих зданий с учетом климатических разновидностей регионов Кыргызской Республики.

Для решения этой задачи на первом этапе в работе [3] нами сформулирована математическая модель расчета термического сопротивления, проверки расчетных параметров на соответствие нормам. На основе этой модели будем строить алгоритм решения задачи.

Построения алгоритмов расчета тепловой защиты производим в соответствии с математической моделью и согласно правилам и нормам указанными в нормативных документах в области строительства Кыргызской Республики КР 23-02-00 "Строительная климатология", СП КР 23-101:2009 "Проектирование тепловой защиты зданий", СНИП КР 23-01:2009 "Строительная теплотехника (Тепловая защита зданий)".

Далее на основе этих алгоритмов строятся определенные программы решения поставленных задач с применением одного из актуальных языков программирования.

Дальнейшее качественное изменение процесса проектирования может быть осуществлено с привлечением интернет-технологий, обеспечивающие комплексным системам архитектурного проектирования широкий спектр новых характеристик.

И в заключении можно подчеркнуть, что для управления, например крупным строительным объектом необходимо:

- создание системы управления, которая позволяет не отвлекаться руководителю на решение частных вопросов
- автоматизация управления проектом, включая сбор и анализ информации о ходе строительства, о движении и потребностях различных ресурсов, выявление проблем финансирования.

Данная работа посвящена именно для решения части вышеуказанных проблем в строительстве.

Список использованной литературы

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. Манапбаев И.К. Моделирование расчета распространения тепла в ограждающих конструкциях с учетом ветряного фактора регионов КР. / Материаловедение. 2012. № 2 (2). С. 77-81.
9. Манапбаев И.К. Проектирование тепловой защиты зданий в регионах Кыргызской Республики в контексте экологической и энергетической безопасности. / Материаловедение. 2013. № 4 (8). С. 55-57.
10. 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.

11. Манапбаев И.К., Кутуев М.Д. Применение ИТ 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.

<http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/59037>