

Ордобеков Нурболот Гулчораевич,
Магистрант, ОшТУ

Болушов Мелсбек Ырысмаматович
ОшТУ

Нуралыев Сүйүн Нуралыевич
ОшТУ

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ЗДАНИЙ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В ЖАРКОМ КЛИМАТЕ

Аннотация. Проектирование несущих конструкций в жарком климате требует применения более строгих критериев надёжности и долговечности, использования устойчивых к тепловым воздействиям материалов, а также внедрения новых проектных подходов и технологий, ориентированных на повышение энергоэффективности и теплотехнической устойчивости зданий.

Территория Средней Азии характеризуется аридным (засушливым) климатом с высокой летней температурой воздуха (до +45 °С и выше), низкой влажностью, резкими суточными перепадами температур, интенсивной солнечной радиацией и пыльными ветрами. Эти факторы в совокупности создают агрессивные условия для эксплуатации строительных конструкций, особенно несущих элементов, от которых зависит безопасность зданий

Ключевые слова: Конструктивные решения зданий, эксплуатации строительных конструкций, энергоэффективность и теплотехническая устойчивость зданий.

Введение. Строительство жилых зданий невозможно без учета местных погодных и климатических условий. Как известно, погодой называется состояние атмосферы обусловленное физическими процессами, происходящими в ней при взаимодействии с поверхностью земли. Ее характеризуют состояние и изменение температуры, влажности и давления воздуха, ветер, облачность, осадки, грозы, туманы и т.д. Погода может изменяться периодически (по времени суток и сезонам года) и не периодически.

Многолетний режим погоды, наблюдающийся в той или иной местности, называется климатом. Климат зависит от географических условий - широты места, его высоты над уровнем моря, формы рельефа и т.д.

Актуальность исследования. Несмотря на значительный прогресс, многие аспекты влияния жаркого климата на несущие конструкции Средней Азии остаются недостаточно изученными. В частности, существует дефицит комплексных исследований, объединяющих экспериментальные данные, численные модели и практические рекомендации для местных условий с учётом сочетания экстремальных температур и низкой влажности. Кроме того, мало внимания уделяется адаптации современных материалов и конструктивных решений к специфике региона, что обуславливает необходимость проведения данного исследования.

Целью данной работы является исследование особенностей проектирования и эксплуатации несущих конструкций зданий в условиях жаркого климата с целью повышения их надёжности, устойчивости и долговечности.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- проанализировать влияние климатических факторов на поведение строительных конструкций;
- изучить существующие подходы и нормативные требования к проектированию в жарком климате;
- предложить рекомендации по повышению эксплуатационной надёжности конструкций.



Объектом исследования являются несущие конструкции гражданских зданий. Предмет исследования — влияние климатических факторов на их прочность, трещиностойкость и общую надёжность.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций для проектировщиков и инженеров, направленных на обеспечение устойчивости зданий в условиях высоких температур и улучшение эксплуатационных характеристик строительных объектов в жарком климате.

Жаркий климат Средней Азии характеризуется высокими температурами воздуха, значительными суточными и сезонными колебаниями температуры, а также низкой относительной влажностью в летний период. Эти климатические особенности оказывают существенное влияние на эксплуатационные характеристики строительных конструкций и материалов. В научной литературе уделяется значительное внимание проблемам устойчивости и долговечности несущих конструкций в условиях экстремального теплового воздействия.

Климатические особенности Средней Азии и их влияние на конструкции.

В ряде региональных исследований [1] подробно описываются климатические параметры, характерные для Средней Азии, включая высокие температуры до +50 °С и резкие колебания температуры, которые создают значительные термические напряжения в строительных материалах. Перепады температуры вызывают циклические термомеханические нагрузки, приводящие к накоплению остаточных деформаций и появлению трещин, что снижает долговечность железобетонных конструкций.

Особое внимание уделяется воздействию низкой влажности на процессы высыхания и усадки бетона, которые в сочетании с высокими температурами усиливают микротрещинообразование. Исследования [5] показывают, что в условиях жаркого и сухого климата скорость высыхания бетона увеличивается, что может привести к неравномерному распределению внутреннего напряжения и развитию ранних трещин.

Материалы и их поведение в условиях жаркого климата

Современные исследования подчеркивают необходимость использования материалов с повышенной термостойкостью. В работах [2] рассматривается применение местных минеральных добавок и специализированных цементных смесей, адаптированных к жарким и сухим условиям Средней Азии, что позволяет повысить устойчивость бетона к температурным воздействиям и снизить вероятность термического растрескивания.

Исследования показали, что применение многослойных теплоизоляционных материалов с высокой отражательной способностью помогает значительно снизить тепловую нагрузку на конструкции в условиях жаркого климата Средней Азии. Также рассматривается использование покрытий с фотокаталитическими свойствами, способствующих защите поверхностей от пылевых и химических воздействий, что продлевает срок службы элементов конструкции.

Следует отметить, что климат оказывает комплексное влияние на надёжность конструкций. Важно учитывать не только среднегодовую температуру, но и:

- максимальные экстремальные температуры;**
- перепады температуры в течение суток;**
- относительную влажность воздуха;**
- солнечную инсоляцию и её продолжительность;**
- сочетание высокой температуры с другими воздействиями (ветер, пыль, песок).**

Таким образом, проектирование несущих конструкций в жарком климате требует применения более строгих критериев надёжности и долговечности, использования устойчивых к тепловым воздействиям материалов, а также внедрения новых проектных подходов и технологий, ориентированных на повышение энергоэффективности и теплотехнической устойчивости зданий.



Территория Средней Азии характеризуется аридным (засушливым) климатом с высокой летней температурой воздуха (до $+45^{\circ}\text{C}$ и выше), низкой влажностью, резкими суточными перепадами температур, интенсивной солнечной радиацией и пыльными ветрами. Эти факторы в совокупности создают агрессивные условия для эксплуатации строительных конструкций, особенно несущих элементов, от которых зависит безопасность зданий.

Исследования [6] показывают, что в таких климатических условиях наблюдается ускоренное старение строительных материалов, изменение их физико-механических свойств и снижение эксплуатационной надёжности. Наиболее значимые побочные воздействия жаркого климата на конструкции включают: При интенсивном солнечном нагреве температура поверхности конструкций может достигать $+60\text{--}70^{\circ}\text{C}$, особенно у металлических элементов и незащищённых кровель. Это вызывает значительные линейные деформации, которые, при отсутствии компенсационных устройств, приводят к накоплению остаточных напряжений, образованию трещин и потере жёсткости. Особенно страдают протяжённые элементы — балки, ригели, фермы, панели. Из-за разницы температур между наружными и внутренними слоями конструкций возникают внутренние термические напряжения. В условиях Средней Азии, где наблюдаются резкие колебания температур в течение суток, это приводит к образованию температурных трещин в железобетоне и каменной кладке. Такие трещины не только снижают прочность конструкций, но и способствуют проникновению влаги, солей и пыли вглубь материала. Ускоренная усадка и растрескивание молодого бетона при температуре выше $+30^{\circ}\text{C}$ и низкой влажности воздуха интенсивно испаряется вода из свежешуложенного бетона, особенно в первые часы и сутки. В результате возникает пластическая усадка, образование поверхностных микротрещин, которые ослабляют структуру бетона и создают предпосылки для коррозии арматуры. Это особенно опасно при производстве работ в летний период без соблюдения режима ухода за бетоном. Снижение прочности и долговечности бетона высокие температуры вызывают изменение микроструктуры бетона: нарушается равномерность твердения, увеличивается пористость, снижается сцепление цементного камня с заполнителями. Это приводит к снижению прочностных характеристик, модуля упругости и повышению ползучести бетона. В условиях длительного воздействия высоких температур происходит деградация цементной матрицы.

Повреждение защитного слоя и коррозия арматуры, температурные трещины и усадка нарушают целостность защитного слоя железобетонных конструкций. При этом, в условиях засоленных грунтов, характерных для многих регионов Средней Азии (например, Приаралье, Каракумы), активизируется коррозия арматуры. В сочетании с высокой температурой скорость электрохимических реакций значительно возрастает [1,2].

Разрушение и выветривание кирпичной и блочной кладки, кирпич и лёгкие блоки, эксплуатируемые в условиях сухого и жаркого климата, подвергаются выветриванию, разрушению швов и откалыванию верхнего слоя. При недостаточной защите от солнечной радиации возможна деградация вяжущих веществ в кладочных растворах, особенно при применении некачественных или устаревших технологий.

Нарушение герметичности строительных швов, в каркасных и панельных зданиях герметики и уплотнительные материалы, подверженные высоким температурам и ультрафиолету, теряют эластичность и начинают трескаться. Это приводит к утечкам воздуха, влаги, а также к снижению теплозащиты и энергоэффективности зданий.

Повреждение кровельных и гидроизоляционных материалов, полимерные и битумные материалы под воздействием ультрафиолета и жары теряют свою структуру, становятся хрупкими, что приводит к нарушению герметичности. Особенно страдают плоские кровли и участки вблизи парапетов и примыканий [3].

Пылевые и песчаные абразивные нагрузки, ветры, характерные для пустынных и полупустынных регионов (например, Кызылкумы, Каракумы), переносят значительное количество песка и пыли, что вызывает абразивный износ фасадных покрытий, окон, дверей, светопрозрачных конструкций.



Низкая эффективность теплоизоляции в экстремальных условиях, традиционные утеплители, такие как минеральная вата или пенополистирол, могут терять свои свойства при перегреве и выгорать под действием солнечной радиации. Это снижает общую энергоэффективность зданий и приводит к дополнительным нагрузкам на системы кондиционирования [4].

При строительстве жилых и общественных зданий в Ташкенте, Ашхабаде и Намангане зафиксированы многочисленные случаи появления температурных трещин на фасадах, деформаций швов между плитами и деградации кровельных материалов уже через 5–7 лет после ввода в эксплуатацию. Это обусловлено как конструктивными просчётами, так и недостаточным вниманием к климатическим особенностям при проектировании.

Нормативное обеспечение проектирования в условиях жаркого климата.

Проектирование строительных конструкций в климатических условиях, отличающихся высокими температурами, требует особого внимания к выбору материалов, расчёту температурных нагрузок, устройству швов, защитных покрытий и другим конструктивным решениям. Для этих целей применяются как отечественные нормативные документы, так и международные стандарты, регламентирующие проектирование, испытание и эксплуатацию конструкций в сложных климатических условиях.

Вывод. В результате проведённого анализа можно сделать вывод, что обеспечение надёжности несущих конструкций зданий в условиях жаркого климата требует комплексного подхода, включающего как выбор термоустойчивых материалов, так и применение архитектурно-конструктивных решений, направленных на снижение тепловой нагрузки и компенсацию деформационных процессов.

Список литературы:

1. Микроклимат летних помещений жилых домов Средней Азии. М., 1975 (ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре).
2. Ландшафтно-климатические основы градостроительства в Средней Азии. М., 1971 (ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре).
2. Киселевич Л.Н., Косоковский В.А., Ржехина О.И. Жилищное строительство в условиях жаркого климата за рубежом. М., Стройиздат, 1965.
3. Аронин Д.Э. Климат и архитектура. М., Госстройиздат, 1954.
4. Фирсанов В.М. Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата. М., «Высшая школа», 1971.
5. Ризаев Б. Ш., Эгамбердиева Т. И. Анализ влияния сухого жаркого климата на работу железобетонных элементов // Экономика и социум. — 2021. — Т. 12, № 4. — С. 78-85.
6. Исламова З. Р. Климатические факторы и их влияние на долговечность железобетонных конструкций // Журнал архитектуры и строительства. — 2021. — № 6. — С. 25-34.

