



УДК 628.87:697.112.3/.132.3(045/046)



Н. М. ЖЫРГАЛБАЕВА
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: NURGUL.MJ@MAIL.RU
N.M. ZHYRGALBAEVA
KSUCTA N.A. N.ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

Ю.В.ПОЛЯКОВ
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА, БИШКЕК,
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: BARSCON@MAIL.RU
Y.V.POLYKOV
KSUCTA N.A. N.ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

А. П. ЖОЛБОЛДУЕВА
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА, БИШКЕК,
КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: J_AKILAI-0103@MAIL.RU
A.P. ZHOLBOLDUEVA
KSUCTA N.A. N.ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

С.А. БЕКБАЕВ
КГУСТА ИМ. Н. ИСАНОВА,
БИШКЕК, КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА
E-MAIL: SULT_18@MAIL.RU
S.A. BEKBAEV
KSUCTA N.A. N. ISANOV,
BISHKEK, KYRGYZ REPUBLIC

E.mail. ksucta@elcat.kg

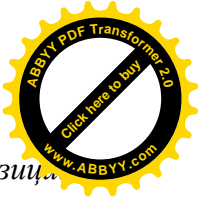
ПРАКТИКА УЛУЧШЕНИЯ МИКРОКЛИМАТА КВАРТИР С ОКНАМИ ВОСТОЧНОЙ И ЗАПАДНОЙ ОРИЕНТАЦИИ

MICRO CLIMATE IMPROVING PRACTICE OF THE APARTMENTS WITH EAST AND WEST ORIENTED WINDOWS

Тургундар ишке ашырган чыгышка жана батышка караган терезелерди жакшыртуу иштери жана үйдүн өзүндө жүргүзүлгөн эксперименттик изилдөөлөр көрсөткөндөй айтылган чаралар жылдын муздак жана жылуу мезгилдеринде аз натыйжа берет: а) жыл бою керектүү ички климатты түзүү жаатында; б) жылытуу жана муздатууга сарпталган энергияны азайтуу жаатында. Имараттын өзүн жана анын сырткы тосмолорун ылайыктуу багыттоо менен энергияны үнөмдөөчү архитектураны кабыл алуу жөндүү.

Чечүүчү сөздөр: турак үйлөр; тосмолордун багытталышы; жайкы ысып кетүү; күндүн илеби менен жылытуу; терезелерди көлөкөлөө; бөлмөлөрдүн микроклиматы; микроклиматты жакшыртуу.

Практика улучшения жителями окон восточной и западной ориентации и результаты натуральных экспериментальных исследований показали, что реализованные



меры недостаточно эффективны и для холодного, и теплого периода года с позиций:

a) формирования требуемого круглогодичного микроклимата помещений; б) снижения потребления энергии на отопление и охлаждение. Целесообразно принимать энергосберегающую архитектуру здания с выгодной ориентацией самого здания и его наружных ограждений.

Ключевые слова: жилые здания; ориентация ограждений; летний перегрев; солнечное нагревание; затенение окон; микроклимат в помещениях; улучшение микроклимата.

The inhabitants' improving practice of the windows, oriented to the east and west, and the results of on-site experimental studies have shown that the implemented measures are ineffective both for the cold and warm period of the year from following positions: a) the well formation of the required year-round microclimate of the rooms; b) the reducing of the energy consumption for heating and cooling. It is advisable to take energy-saving architecture of the building with a profitable orientation of the building itself and its external thermal enclosures.

Key words: residential buildings; orientation of walls; summer overheating; solar heating; shading of windows; microclimate in rooms; microclimate improving.

В современных условиях актуальны задачи по снижению энергопотребления и теплового микроклимата зданий. Летний сезон 2018 г. показал, что во многих странах с не жарким климатом появились проблемы улучшения теплового микроклимата в жилых зданиях. Это касается, например, многих европейских стран, Японии и США. Мировые средства массовой информации отметили, что здания в этих странах не оказались приспособленными к аномальным условиям жары. Аналогичный летний перегрев жилья ежегодно наблюдается и в странах с жарким климатом, включая Кыргызстан [1].

Здания старой постройки имеют энергетически неэффективную теплозащиту, планировку и ориентации по сторонам света. По этой причине тепловой микроклимат их помещений не отвечает современным нормативным требованиям. Настоящие исследования проводились по инициативе и при руководстве д.т.н., профессора Э.К. Боронбаева в целях изучения особенностей круглогодичного микроклимата в помещениях многоэтажных кирпичных и крупнопанельных зданиях, расположенных в различных районах г. Бишкек. Они осуществлены на основе накопленного научного опыта, ранних натуральных экспериментальных исследований [2, 3, 4, 5] и публикаций сотрудников [6, 7] и аспирантов [8, 9] кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция» КГУСТА им. Н. Исанова при обучении и привлечении магистрантов.

Анализ состояния наружных ограждений зданий в микрорайоне «Улан» показали, что 9 этажные крупнопанельные дома, ориентированные главными фасадами на восток и запад, имеют очень много конструктивных изменений. Они осуществлены самими жителями без официальных разрешений соответствующих органов власти, надлежащего расчета и архитектурного оформления. Нас интересовали те изменения, которые были направлены на улучшение микроклимата в квартирах. Серия других наших исследований показали, что аналогичная картина наблюдается и для 5 этажных кирпичных жилых зданий.

Установлено, что на основе многолетнего опыта эксплуатации своих квартир жители предприняли различные меры улучшения микроклимата за счет реконструкции наружных остекленных ограждений. В большинстве случаев они касались проблеме борьбы с летним перегревом помещений, вызванном, в большей степени, из-за поступления солнечной радиации через окна и остекленных лоджий, ориентированных на восток и запад.

Реализованные меры такой борьбы нами классифицированы следующим образом:

1. Устройство с внутренней стороны окон затеняющих штор и жалюзи (рис. 1);
2. Установка на внешней стороне окон жалюзи и козырьков (рис. 2);
3. Устройство с наружной стороны окон с наружной стороны остеклений пластиковых листов; б) отражательных пластиковых пленок, металлической фольги и жалюзи (рис. 3);

4. Устройство кирпичной кладкой в некоторой части и всей площади остекления окон лоджий (рис. 4).



а)



б)

Рис.1. Устройство с внутренней стороны окон а) штор; б) жалюзи



а)



б)

Рис. 2. Устройство козырьков над окнами:
а) из металлических листов; б) из пластиковых листов

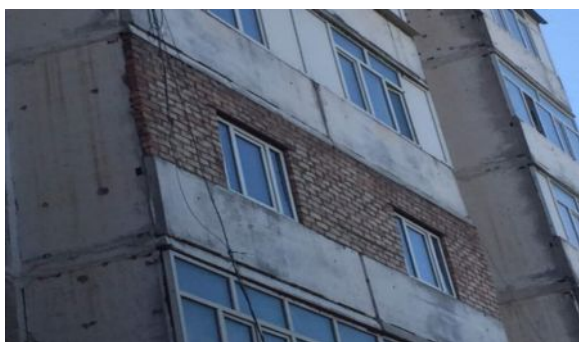


а)



б)

Рис.3. Устройство с наружной стороны остеклений: а) металлических жалюзи и пластиковых листов; б) отражательных пластиковых пленок и фольги



а)



б)

Рис.4. Защита окон путем снижения площади остекления кирпичной кладкой:

а) части площади остекления; б) всей площади оконного проема.

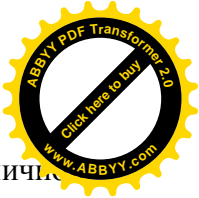
Нами установлено, что вышеуказанные меры были приняты без учета теоретических принципов разработки энергосберегающей архитектуры здания [10], в частности, не осуществлена количественная оценка суточного и сезонного [11, 12] теплового взаимодействия здания с энергией окружающей среды и поступающей солнечной радиации. Заслуживает особой оценки круглогодичной динамики изменения интенсивности поступающей суммарной солнечной радиации [13, 14]. Общий анализ вышеописанных мер показал, что они оказались малоэффективными, поскольку они осуществлены без научного обоснования и расчетов, в частности, без учета: а) значительного отрицательного эффекта тепловых мостов [15] в ограждающих конструкциях; б) изменения параметров внутреннего микроклимата [16], например, по часам суток.

В отличие от режима эксплуатации общественных зданий, жилые здания имеют непрерывный режим – необходимо поддерживать приемлемых параметров микроклимата в течение суток. Следует также иметь в виду, что поступившая в помещение теплота солнечной радиации аккумулируется в массе ограждений и мебели. Соответственно, микроклимат оказывается неблагоприятной не только в часы прямого поступления солнечных лучей, но и, например, в ночные часы.

В период перегрева зданий устройство на внутренней стороне окон затеняющих штор и жалюзи (Рис. 1) неэффективны. С позиции термодинамики соответствующих процессов ясно, что лучистая энергия солнечной радиации превращается на поверхностях этих заграждений в теплоту. Она, в свою очередь, передается окружающему воздуху конвективным путем, повышая температуру воздуха в помещении.

Козырьки (Рис. 2) над окнами на западном фасаде, выполненные из металлических и пластиковых листов, предназначены для затенения окон. Как известно, такие козырьки эффективны в том случае, когда окна ориентированы на юг – они отбрасывают на большую часть таких окон тень от солнечных лучей, когда солнце ближе к зениту и, соответственно, значительны интенсивности поступающей суммарной солнечной радиации. По этой причине козырьки над окнами, ориентированными на восток и запад, обеспечивают лишь очень незначительную защиту от солнечного перегрева помещений.

Устройство с наружной стороны остеклений пластиковых листов (Рис.3, а) исключает обзор и естественное освещение, а их сильный солнечный нагрев, вызывающий высокую температуру на их внутренней поверхности, приводит к нагреванию помещения лучистым путем. Металлические жалюзи в этом отношении имеют преимущества, но они сильно нагреваются и становятся источником лучистого нагревания помещений. Материалы отражательных пластиковых пленок и фольги (Рис.3, б) имеют короткий срок службы и повреждаются под действием солнечных лучей и ветра. Они отражают большую часть солнечной радиации, создавая нежелательные блики. К тому же, они не свободны вышеуказанных недостатков, касающихся защитных пластиковых листов.



Защита от летнего перегрева путем снижения площади остекления кирпичной кладкой (Рис.4) с позиции теплозащиты помещения более надежна, как для теплого, так и холодного периода года. Но такое решение снижает требуемую инсоляцию помещений и нарушает архитектурный облик здания, особенно, при отсутствии их внешней отделки. Неприемлемо полное заполнение кирпичной кладкой всего оконного проема (Рис.4, б).

Следует также отметить, что масса кирпичной кладки в остекленном проеме, имеющей толщину в половину кирпича, в дневные часы значительно нагревается, вызывая нарушение микроклимата из-за повышения средней температуры на поверхностях, обращенных в помещение. Тем более, теплота солнечной радиации, аккумулированная в массе этой кладки, оказывает отрицательный эффект на микроклимат и в те часы суток, когда влияние прямой солнечной радиации отсутствует. С этих позиций целесообразно использовать для такой кладки блоки из пенобетона местного производства, имеющих низкую плотность, низкий коэффициент теплопроводности и относительно малую термическую массу.

Особенности формирования теплового микроклимата в жилых зданиях и их охлаждения ночным проветриванием изучены одним из авторов [2, 3] настоящей статьи на основе результатов натуральных экспериментальных исследований. Для бесконтактного дистанционного измерения температуры на поверхностях ограждений использован инфракрасный термометр Fluke 68; для измерения температуры воздуха – электронный прибор Testo 435. В качестве объекта натуральных экспериментальных измерений выбрано двухэтажное жилое здание (по адресу: г. Бишкек, ул. Ахунбаева, дом 251) с повышенной теплозащитой наружных ограждений. В частности, наружные стены имеют слой внешней теплоизоляции толщиной выше нормативной, определенный по [17].

На Рис.5 представлены результаты измерения температуры на внешней поверхности наружной стены, ориентированной на восток, температур воздуха в соответствующем помещении и наружного воздуха.

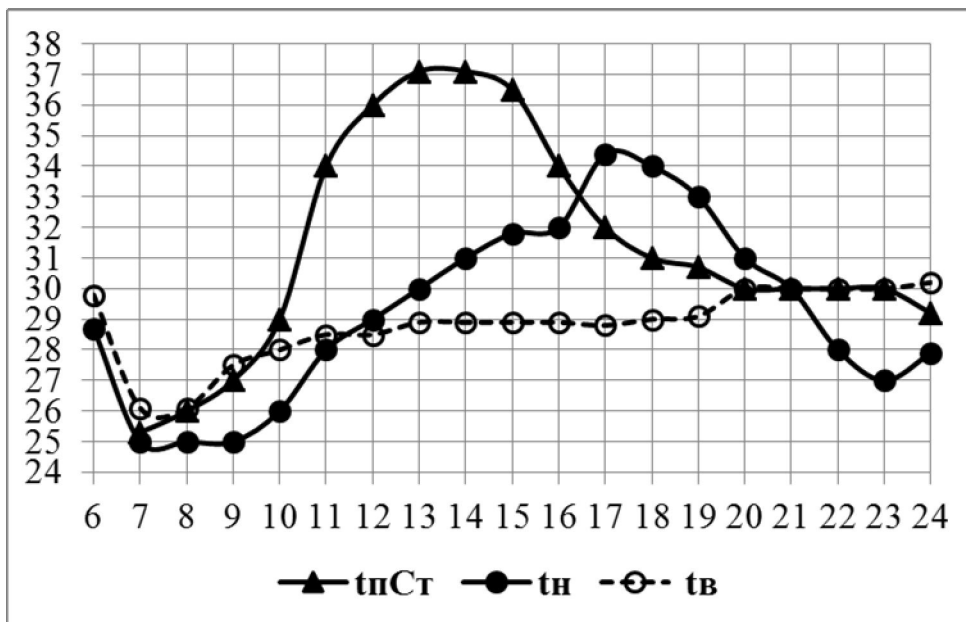


Рис.5. Результаты исследований режима охлаждения ночным проветриванием помещения жилого дома по адресу: г. Бишкек, ул. Ахунбаева, дом 251.

Как видно, температура на внешней поверхности наружной стены, ориентированной на восток, под действием теплоты поступающей солнечной радиации, с восходом солнца повышается до 12 ч солнечного времени, т.е. ближе к 13 ч декретного времени. Далее, эта температура начинает снижаться под влиянием наружного воздуха, имеющего к этому моменту температуру около 30 °С. Максимальная температура на



наружной поверхности этой стены оказалась равной 37 °С. Такой значительный нагрев связан с наличием слоя теплоизоляции под штукатуркой в виде "шубы" с незначительной массой. На основе этих измерений можно заключить, что слой теплоизоляции является надежным препятствием к проходу теплоты солнечной радиации, накопленной в массе указанной штукатурки, в сторону помещения. Очевидно, что таким препятствием не обладают остекленные ограждающие конструкции.

Следует отметить, что представленный график относится для серии натурных исследований, касающихся охлаждения помещения за счет его ночного проветривания. Данное помещение имеет окно, расположенное на фасаде, ориентированном на юг. Ночью наблюдается бриз со стороны гор, направленный на север. За счет такого ночного охлаждения в помещении температура воздуха днем остается относительно стабильной на уровне 29 °С в течение дневного и ночного времени. Как известно для климатических условий г. Бишкек такая температура воздуха в помещении близка к нормативно допустимой [16]. По этой причине жители данного дома отказались от установки кондиционера.

На основе вышеизложенного можно также заключить, что при проектировании рассмотренных зданий на ул. Шота Руставели и в м/р «Улан» не учтена возможность их интенсивного ночного проветривания в целях охлаждения помещений в жаркие месяцы. Это связано с тем, что окна на главных фасадах этих зданий расположены параллельно к направлению движения ночного бриза. Отчасти невозможность реализации такого охлаждения заставили жителей предпринимать вышеуказанные неэффективные способы и меры по защите квартир от летнего перегрева. Иными словами, проекты этих зданий были разработаны без учета возможностей энергосберегающей архитектуры: Форма и ориентация самого здания и его наружных ограждений, например, окон, приняты без учета экономии энергии, потребляемой, в частности, для поддержания требуемых параметров внутреннего микроклимата.

Установлено, что окна, ориентированные на восток и запад, по условиям поступления солнечной радиации являются неэффективными, как для холодного, так и теплого периода года с позиции: а) формирования требуемого круглогодичного микроклимата помещений; б) снижения потребления энергии на отопление и охлаждение здания. Следует принимать энергосберегающую архитектуру здания с выгодной ориентацией самого здания и его наружных ограждений.

Выводы. Изучение практики реконструкции и защиты окон восточной и западной ориентации, принятых жителями, и результаты натурных экспериментальных исследований показали, что меры реализованы без научного обоснования. Они неэффективны, как для холодного, так и теплого периода года с позиции: а) формирования требуемого круглогодичного микроклимата помещений; б) снижения потребления энергии на отопление и охлаждение здания. Целесообразно принимать энергосберегающую архитектуру здания с выгодной ориентацией самого здания и его наружных ограждений.

Список литературы

1. Боронбаев Э.К. Основы создания энергосберегающих ограждений ограждений здания [Текст] / Э.К. Боронбаев // Объединенный научный журнал. – Москва: Тезарус, 2002. – № 31 (54). – С. 68-71.
2. Жыргалбаева Н.М. Натурные экспериментальные исследования теплового микроклимата в помещениях с комнатными растениями и ночным проветриванием [Текст] / Н.М. Жыргалбаева // Вестник Кырг. гос. ун-та строит., трансп. и архит. – Бишкек: 2017. – Вып. 4(58) – С. 163-169.
3. Унаспеков Б. А. Особенности формирования теплового микроклимата в жилых зданиях с повышенной теплозащитой [Текст] / Б.А. Унаспеков, Н.М. Жыргалбаева //



Вестник Кырг. гос. ун-та строит., трансп. и архит. – Бишкек: 2017. – Вып. 4(58) – С. 13-174.

4. Боронбаев Э.К. Натурные изменения температур: окно южного фасада здания как источник теплоты и холода [Текст] / Э.К. Боронбаев // Промышленное и гражданское строительство. – М., 2011. – № 2. – С. 59-60.

5. Боронбаев Э.К. Натурные исследования суточного изменения температуры на внешней и внутренней поверхностях наружных стен здания [Текст] / Э.К. Боронбаев // Промышленное и гражданское строительство. – М., 2011. – № 2. – С. 57-58.

6. Боронбаев Э.К. Графики оптимизации круглогодичных режимов теплообеспечения микроклимата в здании [Текст] / Э.К. Боронбаев // Известия вузов. Строительство. – Новосибирск, 2004. – № 10. – С. 60-64.

7. Боронбаев Э.К. Энергосберегающее взаимовлияние общей площади окон и формы здания [Текст] / Э.К. Боронбаев, Э.О. Тохлукова, А.М. Абдылдаева // Известия вузов. Строительство. – Новосибирск, 2004. – № 9. – С. 99-101.

8. Поляков Ю.В.. Опытное изучение теплового режима жилого дома с солнечным нагреванием через остекленную глинобитную стену [Текст] / Ю.В. Поляков, И.М. Орозалиев, А.А. Абдыкалыков, Э.К. Боронбаев, А.М. Абдылдаева. // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 4. – С. 116-120.

9. Абдыкалыков А.А. Теплозащита зданий: климатические регионы и категории мест строительства (на примере Кыргызстана) [Текст] / А.А. Абдыкалыков, Э.К. Боронбаев, А.М. Абдылдаева, Ю.В. Поляков, И.М. Орозалиев // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 4. – С. 106-110.

10. Boronbaev E.K. Solar-Thermal Supply and Energy Saving Architecture of Buildings [Text] / E.K. Boronbaev // Applied Optics and Solar Energy. – Prague: 1989. – P. 296-299.

11. Бинц А. Оптимизация теплового эффекта Солнца на энергоэффективное здание из соломенных тюков [Текст] / А. Бинц, Э.К. Боронбаев, Р. Кунц, Э.О. Тохлукова, А.М. Абдылдаева // Вестник Кырг. гос. ун-та стрит., трансп. и архит. – Бишкек: 2004. – Вып. 1(4). – С. 75-82.

12. Боронбаев Э.К. Энергосберегающая архитектура зданий: теоретические основы и особенности практики [Текст] / Э.К. Боронбаев // Вестник Кырг. гос. ун-та строит., трансп. и архит. – Бишкек, 2013. – Вып. 3(42). – С. 121-129.

13. Боронбаев Э.К. Расчет круглогодичной солнечной радиации на поверхности зданий [Текст] / Э.К. Боронбаев, Э.О. Тохлукова // Проблемы строительства и архитектуры. Часть 3. – Бишкек: Илим, 2000. – С. 35-42.

14. Боронбаев Э.К. Поступление солнечной радиации на поверхность зданий при средней облачности неба [Текст] / Э.К. Боронбаев, Э.О. Тохлукова // Объединенный научный журнал. – М.: Тезарус, 2002 – № 31 (54). – С. 72-76.

15. Боронбаев Э.К. Энергосберегающая архитектура и тепловые мосты в ограждениях здания [Текст] / Э.К. Боронбаев // Вестник Кырг. гос. ун-та строит., трансп. и архит. – Бишкек, 2013. – Выпуск 3(41). – С. 130-136.

16. Межгосударственный стандарт ГОСТ30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях [Текст]: [Дата введения 2013-01-01.] – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.

17. СНиП КР 23-01:2013. Строительная теплотехника (Тепловая защита зданий) [Текст]: [утв. Госстроем КР; взамен СНиП КР 23-01:2009: дата введения 01.07.2013 г.] – Бишкек, 2013. – 58 с.