

УДК 697.112.3/.12(575.2)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ИНТЕРПОЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОУСТОЙЧИВОСТИ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА

М.Д. Кутуев, И.К. Манапбаев

Рассмотрены методы построения таблицы данных для компьютерного расчета теплотехнических характеристик ограждающих конструкций.

*Ключевые слова:* парниковые газы; энергетическая эффективность; солнечная радиация; интерполяция.

## USING FOR THE CALCULATION INTERPOLATION OF HEATPRO OF FENCING STRUCTURES IN KYRGYZSTAN

M.D. Kutuev, I.K. Manapbaev

The article describes the methods of constructing data tables for computer calculation of thermal characteristics of building envelopes.

*Keywords:* greenhouse gases; energy efficiency; solar radiation; interpolation.

В настоящее время существует теория, что рост концентрации парниковых газов приводит к росту температуры на Земле (рисунок 1). За два последних века их концентрация в атмосфере увеличилась на 30 %. Природные энергетические ресурсы (нефтепродукты, природный газ и уголь и т. д.) при их потреблении (в частности, для отопления зданий) являются основными источниками (до 80 %) выделений углекислого газа [1].

Известно, что рост потребления энергии приводит к увеличению выбросов углекислого газа. Однако существует научно обоснованная стратегия, которая предполагает замедление или стабилизацию повышения количества выбросов парниковых газов в атмосферу. Одним из путей реализации этой стратегии является ограничение выделений двуоксида углерода путем увеличения энергетической эффективности их использования. Такая тенденция может повысить и энергетическую безопасность страны в ближайшей и долгосрочной перспективе.

В этом ряду повышение энергоэффективности зданий стало необходимым условием снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду, борьбы с проявлениями парникового эффекта, что будет способствовать единению технологической цивилизации со средой обитания.

Немалую роль в этом направлении играет расчет теплозащиты с учетом влияния солнечной

энергии для создания комфортных условий в помещениях [2].

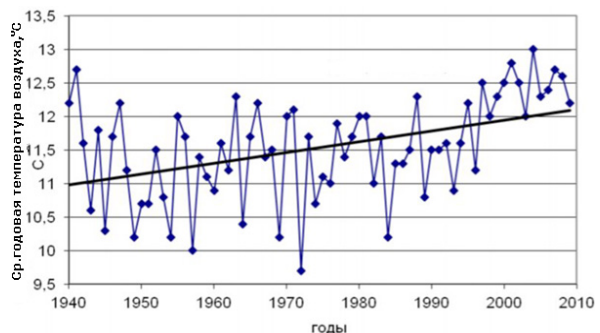


Рисунок 1 – Изменение среднегодовой температуры на метеорологической станции Узген

Известно, что количество тепла, поступающего от солнечной радиации, зависит от географической широты, высоты местности, состояния атмосферы и подстилающего слоя, расположения поверхности и ее ориентации по сторонам света. Для определения прямой и рассеянной радиации используются усредненные данные многолетних наблюдений метеостанций, которые характеризуют наиболее вероятные поступления радиации с учетом облачности и типичного состояния атмосферы над районом. Подробные сведения о поступлении солнечной радиации указаны в СНиП КР 23-02-00

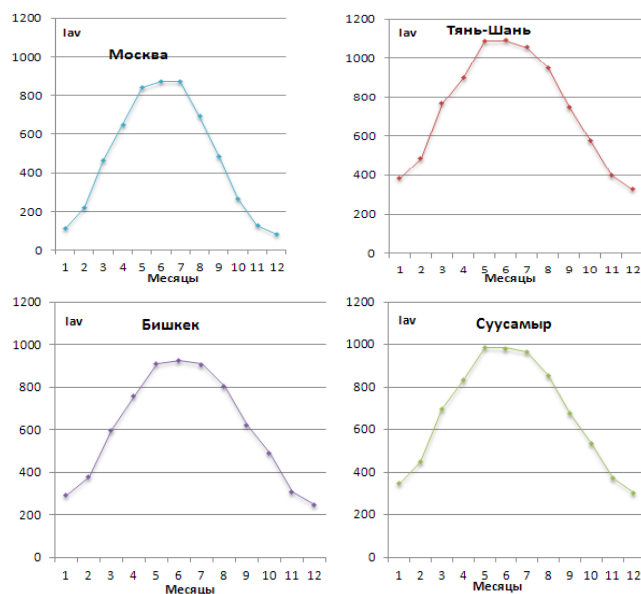


Рисунок 2 – Суммарная (прямая и рассеянная) солнечная радиация на горизонтальную поверхность при безоблачном небе за каждый месяц года

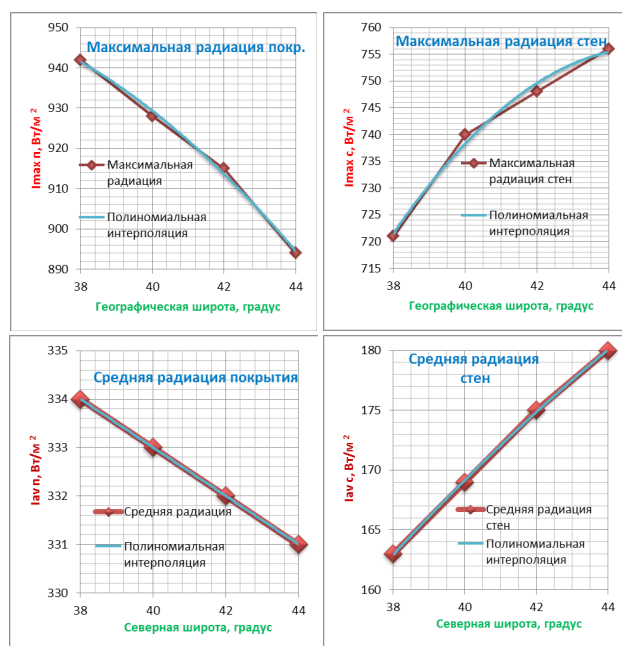


Рисунок 3 – Максимальная и средняя суммарная солнечная радиация для покрытий и стен

“Строительная климатология” [3]. Приход тепловой и ультрафиолетовой радиации на горизонтальную поверхность для некоторых местностей республики приведен на рисунке 2, где  $I_{av}$  – среднее значение суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), принимаемое в соответствии с [3].

Большому притоку солнечной радиации на территории Кыргызстана способствуют: сравни-

тельно южное положение страны (около 40° с.ш.), определяющее значительную высоту Солнца, общая приподнятость территории и большое количество солнечных дней.

Максимальное и среднее значения солнечной суммарной радиации (прямой и рассеянной), принимаются, согласно СП 23-101-2004 [4], для наружных стен – как для вертикальных поверхностей

Таблица 1 – Максимальная и средняя суммарная солнечная радиация, Вт/м<sup>2</sup>

| Широта, град. | Покрытие          |                  | Наружная стена     |                   |
|---------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|
|               | I <sub>maxп</sub> | I <sub>avп</sub> | I <sub>max с</sub> | I <sub>av с</sub> |
| 38            | 942               | 334              | 721                | 163               |
| 40            | 928               | 333              | 740                | 169               |
| 42            | 915               | 332              | 748                | 175               |
| 44            | 894               | 331              | 756                | 180               |

Таблица 2 – Максимальная и средняя суммарная солнечная радиация для покрытий и вертикальных стен, Вт/м<sup>2</sup>

| ИП            | I <sub>max</sub> | I <sub>avп</sub> | I <sub>maxс</sub> | I <sub>avс</sub> |
|---------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Бишкек        | 902              | 330              | 753               | 177              |
| Шабдан        | 943              | 339              | 752               | 176              |
| Байтик        | 955              | 343              | 751               | 176              |
| Суусамыр      | 994              | 358              | 749               | 175              |
| Талас         | 925              | 336              | 750               | 176              |
| Ак-Таш        | 996              | 360              | 750               | 176              |
| Чолпон-Ага    | 948              | 345              | 751               | 176              |
| Каракол       | 960              | 348              | 750               | 176              |
| Балычи        | 957              | 346              | 750               | 176              |
| Тянь-Шань     | 1036             | 362              | 748               | 174              |
| Тарагай       | 1029             | 368              | 747               | 173              |
| Кочкор        | 973              | 351              | 749               | 175              |
| Кара-Кужур    | 1110             | 367              | 748               | 174              |
| Нарын         | 994              | 357              | 747               | 173              |
| Казарман      | 940              | 339              | 747               | 173              |
| Чаткал        | 972              | 354              | 748               | 174              |
| Токтогул      | 926              | 333              | 748               | 174              |
| Пача-Ата      | 938              | 342              | 747               | 173              |
| Рават         | 1014             | 364              | 747               | 173              |
| Ак-Терек      | 975              | 350              | 746               | 172              |
| Узген         | 933              | 336              | 744               | 171              |
| Ош            | 926              | 334              | 743               | 171              |
| Кызыл-Жар     | 1015             | 363              | 741               | 170              |
| Хайдаркан     | 998              | 358              | 739               | 169              |
| Сары-Таш      | 1044             | 371              | 736               | 168              |
| Дароот-Коргон | 1033             | 366              | 734               | 167              |

западной ориентации и для покрытий – как для горизонтальной поверхности (таблица 1) [2–4].

Для определения климатических параметров в условиях Кыргызстана очень удобен метод интерполирования из-за недостаточной изученности этих параметров в прошлом. В дальнейшем, на основе интерполирования на компьютере, будем находить недостающие элементы таблиц максимальной и средней суммарной солнечной радиаций для местностей КР [5].

Используя данные таблицы 1 построим диаграмму (рисунок 3). После полиномиального интерполирования и произведения соответствующего отсчета по географическим координатам, получим таблицу для теплотехнических расчетов по некоторым населенным пунктам Кыргызстана (таблица 2).

Результаты этих исследований могут быть использованы при построении базы данных для программы расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций проектируемых и реконструируемых зданий с учетом климатических условий Кыргызстана и проверки соответствия этой величины нормативным требованиям страны.

#### Литература

1. Кутуев М.Д. Тепловая защита в условиях Кыргызстана / М.Д. Кутуев, Б.С. Матозимов, И.К. Манапбаев. Бишкек: Изд. КГУСТА, 2013. 104 с.
2. Кутуев М.Д. Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций зданий / М.Д. Кутуев, И.К. Манапбаев, Р.А. Куканова // Вестник КРСУ. 2012. Том 12. № 7. С. 85–89.
3. СНиП-23-01-99. Строительная климатология. М.: Госстрой России. ФГУП ЦПП, 2004. 311 с.; СНиП-23-02-00. Строительная климатология. Бишкек: Госстрой КР, 2000. 37 с.
4. СНиП-23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий. М., 2004.
5. Кутуев М.Д. Расчет тепла от солнечной радиации при проектировании зданий в регионах КР / М.Д. Кутуев, Б.С. Матозимов, И.К. Манапбаев, Р.А. Куканова // Современные проблемы механики сплошных сред. Вып. 16. Бишкек, 2012. С. 310–318.
6. Кутуев М.Д. Применение компьютерной технологии для расчета теплопоступления от воздействий солнечной радиации, от людей и оборудования в летнее время при теплотехнических расчетах зданий в условиях Кыргызстана / М.Д. Кутуев, И.К. Манапбаев // Матер. межд. науч.-практ. конф. СПб., 2016. С. 102–105.