

ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВЫХ ПОСТУПЛЕНИЙ ЧЕРЕЗ ОКНА ЮЖНОГО ФАСАДА НА СОЗДАНИЕ КОМФОРТНЫХ УСЛОВИЙ В ПОМЕЩЕНИИ

Национальная академия природоохранного и курортного строительства, Украина

Рассмотрен вопрос получения тепла от солнечной радиации через оконные проемы южного фасада в зимнее и летнее время года при наличии солнцезащитных устройств и наоборот. Выполнены количественные расчеты солнечной радиации и сравнение данных за зимний и летний периоды.

Постановка проблемы. При проектировании энергоэффективного дома важную роль играют оконные проемы. Благодаря им осуществляется естественная инсоляция, что способствует образованию благоприятного микроклимата, а также происходит нагрев помещений в холодные периоды года. Но при этом, окна – один из основных источников теплопотерь, т.к. они обладают низким показателем сопротивления теплопередаче. Этот факт имеет и другой побочный эффект – в летний период, в основном именно благодаря окнам, происходит наибольший перегрев помещений. Для борьбы с высокой внутренней температурой можно использовать кондиционирование, устройство специального низкоэмиссионного покрытия на поверхности окон, заполнение их инертными газами или устройство солнцезащиты. При использовании солнцезащитных устройств, возникает вопрос, какое количество тепла в жаркий период не попадает в помещение, т.е. происходит ли летом экономия энергии на кондиционировании при устройстве солнцезащиты?

Анализ основных исследований и публикаций. В работах [2,4] рассмотрены основные факторы, влияющие на проектирование светопрозрачных конструкций в энергоэффективном доме, а также представлен алгоритм проектирования их физических параметров. Автор указывает, что добиваясь повышения теплоизоляционных свойств окон, один из способов - это уменьшение толщины межстекольных прослоек, что ведет к уменьшению пропускания ультрафиолетовой радиации (УФР) – важного фактора saniрующего действия солнца. Второй способ – увеличение отражающих свойств стекла (уменьшение коэффициента излучения ϵ), который реализуется за счет низкоэмиссионных покрытий. Такие стекла, отражая коротковолновую инфракрасную радиацию (ИКР) являются тепловыми зеркалами и удерживают тепло в доме зимой, а летом снижают теплопоступления в помещения от солнечной радиации [2]. Но это означает, что в холодное время года они так же не пропускают полезное солнечное тепло, лишая помещение дополнительного нагрева,

снижающего энергозатраты на поддержание благоприятной внутренней температуры.

В учебном пособии [3] рассмотрены расчеты необходимой площади оконных проемов, расчет инсоляции и теплотехнический расчет при зимних и летних условиях. При этом, теплотехнический расчет для летнего периода предложен по немецким общим техническим указаниям, т.к. нормативные требования по летней теплоизоляции окон в отечественных нормах на данный момент отсутствуют [3].

В работе [5] представлены принципы проектирования солнцезащитных устройств при помощи солнечных карт, на которых указаны зоны перегрева и обязательной инсоляции для разных широт.

В ДБН В.2.6-31:2006 «Тепловая изоляция зданий» указано минимально допустимое сопротивление теплопередаче окон для Птемпературной зоны и составляет $0,6 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$ [1].

Здесь же указана формула для расчета теплопоступлений через окна от солнечной радиации на протяжении отопительного периода, кВт·ч:

$$Q_{SI} = \zeta_{\text{в}} \varepsilon_{\text{в}} (F_{\text{Пн}} I_{\text{Пн}} + F_{\text{С}} I_{\text{С}} + F_{\text{Пд}} I_{\text{Пд}} + F_{\text{З}} I_{\text{З}}) + \zeta_{\text{вл}} \varepsilon_{\text{вл}} F_{\text{Л}} I_{\text{Г}}, \quad (1)$$

где $\zeta_{\text{в}}$, $\zeta_{\text{вл}}$ – коэффициенты, которые учитывают затенение светового проема соответственно окон и зенитных фонарей непрозрачными элементами заполнения которые принимаются по табл. Н.1 ДБН В.2.6-31:2006;

$\varepsilon_{\text{в}}$, $\varepsilon_{\text{вл}}$ – коэффициенты относительного пропускания солнечной радиации соответственно для светопропускающих заполнений окон и зенитных фонарей, которые принимаются по паспортным данным соответствующих светопрозрачных конструкций или по табл. Н.1 ДБН В.2.6-31:2006;

$F_{\text{Пн}}$, $F_{\text{С}}$, $F_{\text{Пд}}$, $F_{\text{З}}$ – площадь световых проемов фасадов здания, соответственно ориентированных по четырем сторонам света, м^2 ;

$I_{\text{Пн}}$, $I_{\text{С}}$, $I_{\text{Пд}}$, $I_{\text{З}}$ – среднее количество солнечной радиации за отопительный период, которое поступает на вертикальную поверхность, при существующих условиях облачности, соответственно ориентированных по четырем фасадам, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.

$I_{\text{Г}}$ – среднее количество солнечной радиации за отопительный период на горизонтальную поверхность в условиях существующей облачности, $\text{кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.

Стоит отметить, что расчет теплопоступлений через окна выполняется лишь для отопительного периода, подобный же расчет для летнего периода в рассмотрение не берется.

Оригинальная часть. Для выполнения поставленной задачи, был разработан проект энергоэффективного дома для города Симферополя и рассмотрен его южный фасад (рис. 1). Для каждого окна на этом фасаде были выполнены солнечные карты с построением тени от козырька, который образован продлением ската кровли на 1,5 метра (рис. 2).

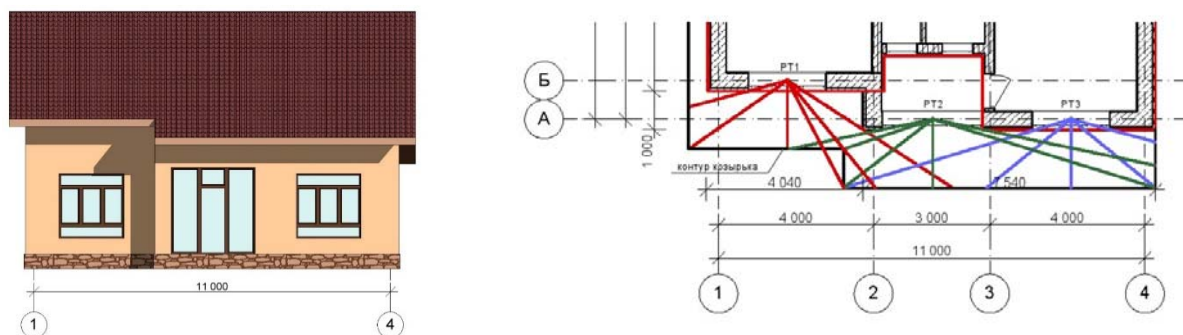


Рис. 1. Южный фасад энергоэффективного дома и фрагмент плана 1-го этажа

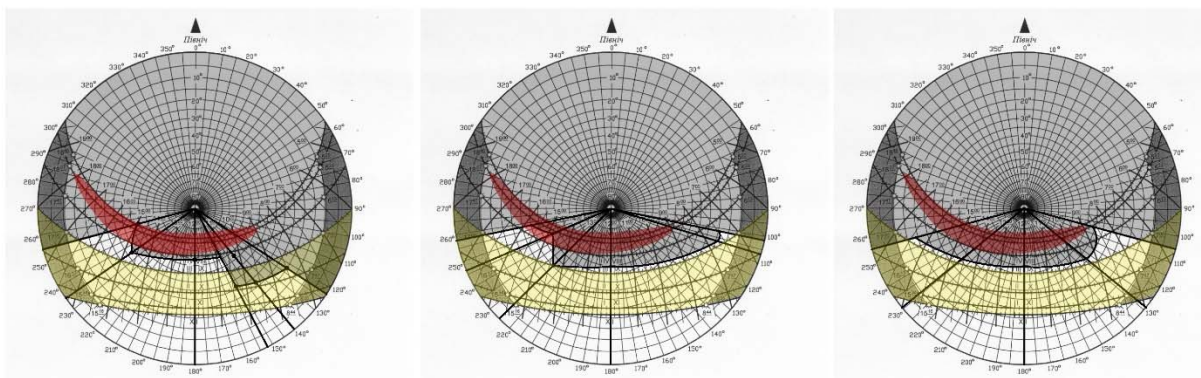


Рис. 2. Солнечные карты для расчетных точек 1,2,3 соответственно

Площадь окон южного фасада составляет 15,02 м².

Теплопотери через эти окна в период с декабря по февраль составляют 0,5 кВт·ч, при средней наружной температуре $t_n = +1,1 \text{ C}^\circ$ для Симферополя.

В холодную пятидневку с расчётной температурой наружного воздуха $t_n = -19 \text{ C}^\circ$, теплопотери составили 1,03 кВт·ч.

Для расчета теплопоступлений было принято, что стеклопакет однокамерный с одинарным остеклением в отдельных деревянных переплетах, т.е. показатели $\zeta_B = 0,6$; $\varepsilon_B = 0,63$.

Показатели прямой солнечной радиации для города Симферополя, падающей на вертикальную поверхность южной ориентации при средней облачности для летних и зимних месяцев были взяты из [3], после чего переведены в кВт·ч и вписаны в табл.1, колонка 2. В соответствии с формулой (1) были получены данные для колонки 3.

Путем построения падающих теней на рассматриваемый фасад 22 числа каждого летнего и зимнего месяца были сделаны замеры освещенной поверхности окна в утренние, дневные и вечерние часы. После чего, для

дальнейших расчетов, была принята средняя площадь освещенной поверхности в течение месяца, которая указана в табл. 1, колонка 4.

Это значение было подставлено в формулу (1), а полученные данные записаны в колонке 5.

Табл.1

Месяц	Прямая солнечная радиация на вертикальную поверхность южной ориентации при средней облачности кВт·ч/м ²	Полученная энергия, кВт·ч (без СЗУ)	S освещенной поверхности окна, м ² (сред)	Полученная энергия, кВт·ч (с СЗУ)
1	2	3	4	5
Июнь	28,8	163,5	0,1	1,1
Июль	35	198,5	0,17	2,2
Август	46,4	263,4	5,1	89,4
Декабрь	24,7	140,2	15,02	140,2
Январь	28	158,9	15,02	158,9
Февраль	31,3	177,7	14,32	169,4

Выводы. Таким образом, мы видим, что правильно запроектированные солнцезащитные устройства не препятствуют теплоступлению солнечноготепла в зимний период, и при этом в разы снижают количество поступающей солнечной радиации летом. Это способствует снижению энергетических затрат на создание благоприятного микроклимата в помещениях. Помимо этого, отпадает необходимость использовать более дорогостоящие тройные стеклопакеты, обладающие более высоким показателем сопротивления теплопередаче, а также окна с заполнением инертными газами и специальным покрытием. Более того, такое покрытие препятствует поступлению тепла не только в летний, но и в зимний период года, что лишает здание дополнительного и абсолютно бесплатного нагрева помещений при помощи солнечной радиации.

Перспективы дальнейшего исследования. В дальнейшем планируется провести исследования о количестве получаемой энергии через окна не только южной, но и других ориентаций, как в летний, так и в осенний и весенний периоды.

Литература

1. Теплова ізоляція будівель:ДБН В.2.6-31:2006 /Мінбуд України. – К.:Укрархбудінформ, 2006 – (Державні будівельні нормиУкраїни).
2. Сергейчук, О.В. Оптимизация физико-технических параметров светопрозрачных конструкций в процессе проектирования

энергоэффективных зданий. / О.В. Сергейчук// Материалы Международ. научн.-практич. конференции «Биосферно-совместимые города и поселения», Брянск, 2012 г. – С.50-56.

3. Підгорний О.Л., Щепетова І.М., Сергейчук О.В., Зайцев О.М., Процюк В.П. Світлопрозорі огороження будинків. Навчальний посібник / О.Л. Підгорний, І.М. Щепетова, О.В. Сергейчук та ін.– К.:Изд – КНУБА, 2005. – 282 с.

4. Дворецкий А.Т. Особенности проектирования энергоэффективных зданий юга Украины// Строительство, материаловедение, машиностроение. Сб. научных трудов № 68, Днепропетровск, 2013. С. 125-129.

5. Буравченко В.С. «Геометричні методи регулювання інсоляційного режиму енергоефективних будівель», автореферат 2013

6. Будівельна кліматологія ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 / Мінрегіонбуд України. – К. : Укрархбудінформ, 2011 – (Государственный стандарт Украины).

7. Настанова з розрахунку інсоляції об'єктів цивільного призначення ДСТУ-Н Б В.2.2-27:2010 /Мінрегіонбуд України. – К.: Укрархбудінформ, 2010 – (Государственный стандарт Украины).

INFLUENCE OF HEAT INCOME THROUGH OF THE SOUTH FACADE WINDOWS FOR THE CREATION OF COMFORT CONDITIONING

K. Klevets

The problem of the production of heat from solar radiation through the windows of the south facade in winter and summer is considered. The results of data in case of the presence of shading devices and without them are compared. The quantitative estimates of solar radiation and comparison of data for the winter and summer are performed.

ВПЛИВ ТЕПЛОВИХ НАДХОДЖЕНЬ ЧЕРЕЗ ВІКНА ПІВДЕННОГО ФАСАДУ НА СТВОРЕННЯ КОМФОРТНИХ УМОВ У ПРИМІЩЕННІ

K. Клевець

Розглянуто питання отримання тепла від сонячної радіації через віконні отвори південного фасаду в зимовий і літній період року при наявності сонцезахисних пристроїв і навпаки. Виконані кількісні розрахунки сонячної радіації і порівняння даних за зимовий та літній періоди.