**ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ АРЕНДНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ПРОМСТРОЙПРОЕКТ**

**ПОСОБИЕ 2.91 к СНиП 2.04.05-91**

**Расчет поступления теплоты солнечной радиации**

**в помещения**

Главный инженер института И.Б. Львовский

Главный специалист Б.В. Баркалов

# 1. Расчетные формулы.

1. В Пособии рассматриваются поступления теплоты в помещения солнечной радиации и от людей. Другие поступления теплоты следует учитывать по заданиям технологов, опытным или литературным данным.

2. Поступления теплоты, Q Вт, в помещении от солнечной радиации через остекленные световые проемы и массивные ограждающие конструкции зданий различного назначения для наиболее жаркого месяца года (июля) и заданного или каждого часа суток, следует рассчитывать по формуле:



 (1)



где:

Qi - тепловой поток, Вт, через i-й световой проем;

Qi,м - тепловой поток, Вт, через i-е массивное ограждение;

a,b - число световых проемов и массивных ограждений.

Расчетным является максимальный тепловой поток Qмакс, Вт, выбираемый из часовых поступлений теплоты за период, когда в помещении работают или отдыхают люди или ведется производственный процесс.

3. Тепловой поток прямой и рассеянной солнечной радиации (далее "солнечной радиации") через i-й световой остекленный проем (далее "световой проем"), Вт, следует определять по формуле:

, (2)

где:

 - тепловой поток, Вт, солнечной радиации через остекленный световой проем, определяемый по п.п. 4-9;

 - показатель поглощения теплового потока солнечной радиации, определяемый по п.п. 10-12;

 - тепловой поток теплопередачей через световой проем по п. 13.

Примечание. При определении поступлений теплоты для расчета систем вентиляции, величину  допускается не учитывать.

4. Тепловой поток, Вт, солнечной радиации через световой проем рассчитывается по формуле:

 (3)

где:

 - поверхностная плотность теплового потока, Вт/кв.м, через остекленный световой проем в июле в данный час суток, соответственно от прямой () и рассеянной () солнечной радиации, принимаемая для вертикального и горизонтального остекления по табл. 1, а для наклонного остекления рассчитывается по п. 5;

 - коэффициенты облученности прямой солнечной радиацией для учета площади светового проема, незатененной горизонтальной  и вертикальной K плоскостями в строительном исполнении, рис 1а, определяемые по п. 6;

.. - коэффициенты облученности для учета поступления рассеянной солнечной радиации через световые проемы, незатененные горизонтальной и вертикальной наружными солнцезащитными плоскостями в строительном исполнении, определяемые по п. 7;

 - коэффициенты теплопропускания солнцезащитных устройств (шторы, карнизы, жалюзи и др. изделия заводского изготовления), принимаемые по прил. 8 СНиП II-3-79\*\*.

 - коэффициент теплопропускания остеклением световых проемов, принимаемые по табл. 2;

 - площадь светового проема (остекления), кв.м.

5. Поверхностная плотность тепловых потоков, (Вт/кв.м), поступающих в помещение в данный час суток через наклонное (рис. 2) остекление от прямой и рассеянной солнечной радиации  следует определять по формулам:

для остекления а - при  или 

qп=qп,г·cosα+qп,в·sinα;(4)

qp=qp,г·cosα+qp,в·sinα (5)

для остекления в - при 

qп=q'п,г·cosα-q'п,в·sinα (6)

qp=q'р,г·cosα-q'р,в·sinα (7)

где:

 - поверхностная плотность тепловых потоков, Вт/кв.м, поступающих от прямой (п) и рассеянной (р) солнечной радиации соответственно через горизонтальное (г) и вертикальное (в) остекление той же ориентации, что и наклонное остекление"а"**,** принимаемые по табл.1:

- поверхностная плотность тепловых потоков, Вт/кв.м, поступающих от прямой и рассеянной солнечной радиации через вертикальное остекление, ориентация которого соответствует остеклению ''в'' противоположна ориентации наклонного остекления ''а''**,** принимаемые по табл. 1;

 - угол наклона остекления к горизонтальной плоскости, град. (рис. 2).

Примечание: Если при вычислении по формулам (4) и (6) величина  окажется отрицательной, то следует считать , т.к. в этом случае остекление находится в тени.

6. Коэффициенты и **** формулы (3) определяются по формулам:

 (8)

 (9)

где:

Н, В - высота и ширина светового проема, м;

 - ширина горизонтальных и вертикальных строительных солнцезащитных плоскостей, рис. 1а; при отсутствии солнцезащитных плоскостей, но при расстоянии кромки стен от остекления 150 мм и более рекомендуется их учитывать как плоскость, затеняющую оконный проем;

 - высота солнца - угол, град., между направлением солнечного луча и его проекцией на горизонтальную плоскость, принимаемая по табл. 3, рис. 16;

 - солнечный азимут остекления светового проема, град., определяемый по п.8;

r, s - расстояние, м, от солнцезащитных плоскостей соответственно до вертикального или горизонтального края светового проема (рис.1а).

Примечания: 1. При отсутствии солнцезащитных устройств (СЗУ) в формулах (8) и (9) следует принимать r = s = 0.

2. Если при вычислениях по формулам (8) и (9):

а)  или , то следует принять , т.е. световой проем полностью затенен;

б)  или , то следует принять  или , т.к. тень от солнцезащитного устройства не доходит до светового проема.

7. Коэффициенты  принимаются по табл. 4 в зависимости от солнцезащитных углов плоскостей  и  по рис. 1а, определяемых по формулам:

**** (10)

, (11)

где:

Н, В, , , r, s - принимаются по п.5 рис. 1а.

8. Солнечный азимут светового проема,  град., определяется разностью углов азимута солнца и азимута светового проема (рис. 1б и 3)

 (12)

где:

 - азимут солнца, град. - угол между направлением на юг и горизонтальной проекцией солнечного луча;

- азимут светового проема, град., угол между перпендикуляром к остеклению и направлением на юг;

- для восточной половины небосклона отрицательны, а для западной половины положительны.

Азимуты световых проемов, ориентированные по основным странам света имеют следующие значения: ЮВ - 45, В - 90, СВ - 135, С - 180, Ю±0, ЮЗ - 45, З - 90, СЗ - 135.

9. Затенение светового проема наружными солнцезащитными плоскостями (в строительном исполнении) рассчитывается по формулам (8) - (11) или графическим построением тени по методу Л.А. Глаубянца [5]. Для графического расчета на горизонтальном разрезе окна через точки  и  (на гранях защитных ребер, (рис.1а) проводятся горизонтальные проекции солнечных лучей до пересечения их с плоскостью стекол.

Отрезки прямых  - ,  - ,  -  определяют ширину тени, падающей на стекло в данный час суток. Пересечение продолжения прямых  - ,  - , и  -  с проекцией грани горизонтального защитного элемента (козырька) прямой А - Б обозначаются точки , …, . Полученные отрезки прямых  - , …....  и  заменяются соответственно равными им отрезками , которые откладываются на прямой f D, проведенной вдоль защитного козырька на вертикальной проекции окна.

Для каждого расчетного часа через точки  проводят вертикальные проекции солнечных лучей до пересечения с плоскостью стекол в точках . Длины отрезков  представляют высоты тени, создаваемой козырьком на стеклах светового проема.

На фасаде светового проема строятся границы полученной тени и вычисляется площадь затененной и свободной части светового проема (см. пример 2).

10. Показатель "а" - поглощения ограждениями и оборудованием теплового потока прямой и рассеянной солнечной радиации, передаваемого воздуху помещения конвективными потоками, определяется по табл.5. в зависимости от отношения , в котором  показатель суммарного усвоения теплоты ограждениями и оборудованием помещения [1], Вт/град. С:

; (13)

** -** показатель интенсивность конвективного теплообмена в помещении (м);

, (14)

У…У - коэффициенты теплоусвоения, Вт/(кв.м.град.С), для стен, покрытий и пола принимаются по формулам пунктов 3.4\*, 3.5, 3.6\* и 4.2\* СНиП II-3-79\*\* [4], причем в расчете учитывается только один-два активных внутренних слоя конструкции ограждения со стороны помещения;

А - А - внутренние поверхности ограждений помещения и поверхности оборудования, м.

11. Коэффициенты теплоусвоения для ограждений и оборудования определяются по формулам, Вт/(кв.м.град.С):

для окон и остекления фонарей

 , (15)

где:

R- термическое сопротивление теплопередаче остеклений световых проемов, принимаемое по прил. 6\*СНиП П-3-79\*\*;

 - коэффициент теплоотдачи, принимаемый по табл. 4\* СНиП II-3-79\*\*;

для перегородок производится расчет для половины их толщины по формуле:

, (16)

где:

R - термическое сопротивление части слоя, м, перегородки, разделенной по оси симметрии;

S - коэффициент теплоусвоения материала слоя на границе разделения.

Для оборудования [1,2]

, (17)

где:

G - масса оборудования, кг; с - удельная теплоемкость оборудования, Дж/(кг град. С), для металла 481,5 Дж/(кг град .С). )

12. Для определения почасовых поступлений теплоты расходуемой на нагревание приточного воздуха, следует по табл. 1 найти время начала прямой радиации Z и продолжительность прямой радиации через остекленные поверхности помещения , а затем по табл.5, руководствуясь найденными значениями  по строке, соответствующей отношению  находят значения показателя а для начала радиации Z и затем для всех часов суток Z+1, Z+2 и т.д.

Умножая значение максимального теплового потока солнечной радиации Q (найденного по п.п. 4-9) на полученный показатель а определяют почасовые поступления теплоты, Вт, в помещение, расходуемые на нагревание воздуха (см. пример 1).

13. Тепловой поток теплопередачей, Вт, для данного часа суток через остекленный световой проем (остекление) рассчитывается по формуле:

 , (18)

где:

t- средняя за сутки температура наружного воздуха, град. С, принимаемая равной температуре июля по графе 3 таблицы "Температура наружного воздуха" СНиП 2.01.01-82 [6];

А - максимальная суточная амплитуда температуры наружного воздуха в июле, град. С, принимаемая по СНиП 2.01.01-82;

 - коэффициент, выражающий гармоническое изменение температуры наружного воздуха, принимаемый по табл. 6 ;

t - температура воздуха в помещении, град. С, принимаемая по СНиП 2.04.05-91 (8);

А, R - площадь, кв.м, и приведенное сопротивление теплопередаче, кв.м град. С/Вт, остекления светового проема, принимаемое по прил. 6\*СНиП II-3-79\*\* или по табл.2 Пособия.

14. Тепловой поток, Вт, через массивную ограждающую конструкцию (наружную стену или покрытие) Q, для данного часа суток (Z) следует определять по формуле.

Q=, (19)

где:

R - сопротивление теплопередаче массивной ограждающей конструкции (наружной стены, покрытия), кв.м град. С/Вт, принимаемое в соответствии с требованиями п.п.2.6-2.9 СНиП П-3-75\*\*;

t, t - средняя температура наружного воздуха в июле, по СНиП 2.01.01-82 [6] и температура воздуха в помещении;

 - коэффициент поглощения солнечной радиации поверхностью ограждающей конструкции, принимаемый по приложению 7 СНиП II-3-79\*\* [4 ];

J - среднесуточное значение поверхностной плотности теплового потока суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), Вт/кв.м, поступающей в июле следует принимать по табл. 7 для горизонтальной и табл. 8 для вертикальной поверхности;

 - коэффициент равный 1 - при отсутствии вентилируемой воздушной прослойки в ограждении (покрытии) и равным 0,6 для всех других ограждающих конструкций;

ν - величина затухания амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в ограждающей конструкции, определяемая по п. 3.4\* СНиП П-3.79\*\*или по формуле [1];

, (20)

где:

 - термическое сопротивление ограждения Вт/(кв.м град.С);

 - тепловая инерция ограждения,

ν = 0,85+0,15 **-** для многослойных конструкций; (21)

ν = 1+0,5R- для конструкций с воздушной прослойкой; (22)

 - коэффициенты теплоусвоения материалов первого и второго слоев по ходу тепловой волны, Вт/(кв.м град.С), по СНиП II-3-79\*\*.

 - коэффициенты, принимаемые по табл. 6 для каждого часа суток соответственно при ;

 - запаздывание температурных колебаний в ограждении определяется по п.15; Z - время максимума суммарной (прямой и рассеянной) солнечной радиации, принимаемое по табл.7 и 8;

А - по п. 13;

А - амплитуда суточных колебаний суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), принимая по п.1б;

А- площадь массивной ограждающей конструкции (наружной стены, покрытия), кв.м;

- коэффициенты теплоотдачи наружной и внутренней поверхности ограждения Вт/(мград. С), определяемые соответственно по формуле (24) и табл. 4\* СНиП П-3-79\*\*.

15. Запаздывание температурных колебаний в ограждающей конструкции , в часах, определяется по формуле:

 , (23)

где:

 - тепловая инерция ограждающей конструкции, определяемая по п. 2.4\* СНиП II-3-79\*\*.

16. Амплитуда суточных колебаний суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной) А Вт/кв.м, определяется по формуле;

**** , (24)

где:

 - максимальное и среднесуточное значение суммарной солнечной радиации (прямой и рассеянной), поступающей на наружное ограждение, принимается по табл. 7 или 8.

17. Выделения теплоты от взрослых людей в производственных помещениях в зависимости от затрат энергии (категории тяжести выполняемой работы и температуру воздуха в рабочей или обслуживаемой зоне помещений) принимаются по табл. 9.

Тепловыделения от людей в жилых зданиях в теплый период года не учитывается, а в холодный период являются частью величины бытовых тепловыделений, определяемых в соответствии со СНиП 2.04.05-91.

Тепловыделения от людей в общественных зданиях и административно-бытовых помещениях промышленных предприятий принимаются по СНиП на проектирование этих зданийили по ведомственным нормативным документам.

**2. Примеры расчетов поступлений теплоты от солнечной радиации.**

Пример 1. Определить поступление теплоты солнечной радиации в производственное помещение в одноэтажном здании в Москве (56 град. СШ)., имеющем окна в ЮЗ стене без солнцезащитных устройств.

Влияние солнцезащиты - см. пример 2. В помещении поддерживается постоянная температура воздуха 22 град. С. Характеристика ограждающих конструкций помещения приведена в табл. 10. В помещении установлено технологическое оборудование общей массой 3000 кг, при общей поверхности 200 кв.м.

Решение. Расчеты произведены по методике профессора В.Н. Богословского [1].

1. Максимальный тепловой поток солнечной радиации через окна площадью 85 кв.м находим по формуле (3) и табл. 1, при максимальной плотности потока прямой радиации 479 и рассеянной 108 Вт/кв.м, при коэффициенте теплопропускания К =0,61 (по табл. 2) и отсутствии защитных устройств на окнах К = 1; К**=** 1 иК = 1:

Q (479×1 + 108×1)×1×0,61×85 = 30436 Вт;

2 Для определения показателя а поглощения помещением теплового потока солнечной радиации по п.10 находим коэффициенты теплоусвоения, Вт/(кв.м град.С):

для окон по формуле (15) У = 1/(0,34 -1/8,7) - 4,44;

для стены по слою керамзитобетона D = 3,2 > 1;

по п.3.5 СНиП II-3-79\*\* У = S = 5,03;

для покрытия по слою пенобетона, при D>1, по п. 3.5 СНиП II-3-79\*\*

У= S = 2,19;

для перегородок при D/2 = 0,56 < 1 по формуле (16)

У= 0,0315 × 17,98 = 10,2;

для пола при D = 0,63 > 0,5 по формуле (27) СНиП II-3-79\*\*

У = 2 × S = 2 × 16,43 = 32,9;

для оборудования по формуле (17)

У = 3,6 × 10 × 3000 × 481,5 = 52.

3. Показатель суммарного теплоусвоения помещения по формуле (13):

 = 4,44.85+5,03.22+2, 19.216+10,2.260+32,9.216+52=10772 Вт/град.С.

4. Показатель интенсивности конвективного теплообмена по формуле (14):

2,55(85+22+216+260+216+200) **-** 2547,5 Вт/град.С.

5. Показатель поглощения помещением теплового потока солнечной радиации по п. 10:

а = 4,2.

6. По табл. 1 находим общую продолжительность радиации через ЮЗ окна = 10ч и начало радиации в Z = 10ч, по табл. 5 при а = 4,2 находим величины показателя а = 0,18 для Z = 10ч; а = 0,19 для Z+1 = 11ч и т.д. для всех часов суток и записываем их в первую строку табл. 11.

7. Умножим Q = 30436 Вт на показатели а; полученные часовые поступления теплоты, поглощенные помещением и переданные его воздуху, вносим во вторую строку табл. 11.

8. По формуле (18) определяем величину теплового потока теплопередачей через окна, Вт.

Q = (18,1+0,5  × 18,5-22)85/0,34 = 2300- 975,

где  - определяется по табл. 6 на пересечении графы, соответствующей 15 часам и строки для того часа, где  = 1, что соответствует максимальному поступлению теплоты через окна. Вправо и влево от этого значения по строке 15 находим значения *,* которые записываем в строку 3 табл. 11, а в строках 4 и 5 почасовые поступлении теплоты через окна.

9. Определяем величину теплового потока, Вт, через наружную стену (табл. б) по формуле (19) для

Q= .

Q = 34,9 + 79 + 110,2 ; при  ; Q= 34,9+189,2, Вт,

где: J= 202; А= 699-202 = 497 Вт/кв.м по табл.8 для 56

град. СШ; = 1,16(5+10.) = 27,1 Вт/(кв.м град. С).

По формуле (20) затухание амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в стене:

ν =  (0,83+3 )(0,85+0,15)  раз.

Расчет по значительно более сложной формуле (21) СНиП II-33-79\*\* дает ν = 22,3 раза - принято в расчете.

10. Поступление теплового потока через наружную стену запаздывает на 2,7D-0,4 = 2,7×3,57-0,4 = 9,2 ч по сравнению с поступлением максимального теплового потока на ЮЗ вертикальную плоскость в 15 ч, т.е. максимальное поступление теплоты через стену будет в 15+9,2  24 часа при=1, которое в табл. 6 находится на пересечении строки 24 и графы 24.

Поэтому по строке 24 находим все остальные значения величины 1, записываем их в строку 6 табл. 11 по = 34,9+189,2 Q, Вт - находим все его значения, приведенные в строке 7 табл. 11.

11. Определяем величину теплового потока, Вт, через бесчердачное покрытие по формуле (19):

Q = 

=892,2+393,8+696,6.

где = 691+126-327 = 490 Вт/кв.м по табл.7 для 56 град. СШ. По формуле (20)

ν.=

Поступление теплового потока через покрытие теплопередачей от наружного воздуха запаздывает на 2,7×3,93 - 0,4 = 10,2ч по сравнению с поступлением максимального потока от наружного воздуха в 15ч, т.е. максимум наступит в 15+10,2=25,2 или в 1 час ночи.

Этому соответствует  = 1. По аналогии с п. 10 данные для , берем на строке 1 табл. 6 и записываем почасовые поступления теплоты 393,8 в строку 9.

12. Максимальный тепловой поток солнечной радиации на горизонтальную поверхность покрытия поступает в 12ч и с запаздыванием 2,7×3,93 - 0,4 = 10,2ч, т.е. в 22ч поступит в помещение, чему соответствует  = 1. Данные для , берем на строке 22 табл. 6 записываем в строку 10 табл. 11, вычисляем и записываем почасовые поступления теплоты 696,6 , в строку 11, а в строке 12 приводятся общие поступления теплоты через покрытие.

13. Суммарный максимальный тепловой поток, нагревающий воздух помещения (строка 13 табл. 11) приходится на 17 часов солнечного времени. Он составляет 13,8 кВт или 43% от суммарных максимальных потоков теплоты 30,4 +1,29-0,14+0,88 = 32,4 кВт, рассчитанных с учетом максимального потока солнечной радиации через остекление.

Пример 2. Определить максимальное поступление теплового потока солнечной радиации в 17 часов солнечного времени в помещение, характеристика которого дана в примере 1. Запроектирована защита окон горизонтальными и вертикальными плоскостями в строительном исполнении - козырьками шириной 600 мм и ребрами шириной 500 мм (рис. 3). Высота окон 2 м и ширина 1,2 м, размер r = 0,2 м и S = 0,15 м. Азимут окон 45 град. Солнечный азимут окон  95-45 = 50 град. Азимут солнца () для периода 17 часов по табл. 3 равен 95 град.

Решение. По формулам (8) и (9) определяем коэффициенты



 и  = 0,92

Определяем солнцезащитные углы по формулам (10) и (11):

,

.

По табл. 4 находим = 0,77; 0,85; = 0,77×0,85 = 0,65.

Тепловой поток солнечной радиации в 17 часов по формуле (3) составит:

Тепловой поток при максимальной плотности, принятой в примере 1, с полученными выше коэффициентами К и К по формуле (3) от прямой и рассеянной радиации составит: (479×0,578 + 108×0,65)×0,61×85 = 17995 Вт или 59% от максимального теплового потока для незатененного окна. С учетом показателя поглощения, а равного для 17 часов 0,39, тепловой поток, поглощаемый воздухом помещения составят 0,39×177995 = 7018 Вт. Поступления от теплопередачи, согласно табл. 11 для 17 часов равны 1026 - 14 + 876 = 1888 Вт, всего 7018 + 1888 = 8906 Вт или 65% от теплового потока через незатененные окна.

Затенение окон от прямой и рассеянной радиации составит (1 - 0,59) 2,4 *=* 0,984 м. Графическое решение затенения окна представлено на рис. 3. При этом затенение окна от прямой радиации составило:

0,46×2 + 0,74×0,04 = 0,95 м.

Более подробные данные по средствам солнцезащиты см. [7].

Пример 3. Определить величину теплового потока солнечной радиации, поступающего в 17 ч в помещение, характеристика ограждений которого приведена в примере 1. Помещение дополнительно оборудовано зенитным фонарем с двухслойными стеклопакетами в металлических переплетах площадью 20 кв. м. Окна помещения затенены козырьками и ребрами, как указано в примере 2.

1. Максимальное поступление теплового потока через затененные окна принимаем по примеру 2 - 8906 Вт.
2. Начало поступления теплового потока через фонарь по табл. 1 в 5ч и окончание 20ч, т.е. продолжительность радиации 15ч. Максимальный тепловой поток через фонарь 606+93 = 699 Вт/(кв. град. С) в 12ч солнечного времени.

3. Коэффициент теплоусвоения для фонаря по формуле (15) 1/(0,31-1/8,7) = 5,1 Вт/(кв. м град. С).

4. Показатель суммарного теплоусвоения помещения (по аналогии с п. 3 примера 1):

4,44×85+5,1×20+5,03×22+2,19(216-20)+10,2×260+32,9×216+52 = 10830.

5. Показатель интенсивности конвективного теплообмена остается равным 2547,5 Вт/град. С по п. 4 примера 1. Следовательно и показатель поглощения теплового потока воздухом помещения

а= (10830/2547,5) 4,2

6. При максимальной продолжительности прямой солнечной радиации 12ч, вместо 15ч отсутствующих в табл. 5, находим для 4,2, при скорректированном начале радиация 7ч (вместо 5) для , т.е. для часа Z+10 - соответствующему 17 часам, по табл. 5 величину а= 0,415.

Тогда расчетами тепловой поток солнечной радиации через фонарь по формулам (2), (3) и (13), с учетом Q по аналогии с п. 8 расчета для примера 1

+ Q = 20(606.1+93.1)0,68.1.0,415 + 20(18,1+0,71.9,2-22)/0,31=

= 3945+170 = 4115 Вт.

7. Тепловой поток через окна и непрозрачные конструкции помещения в расчетные 17ч по примеру 2 равен 8906 Вт и через фонарь 4115 Вт, или всего в помещение поступит 8906 + 4115=13021 Вт

Пример 4. Определить коэффициенты облученности прямой солнечной радиацией К и облученности рассеянной радиации К светового проема в наружной стене здания ( 44 град. СШ) восточной ориентации (А = -90гр.) для 8ч.30 мин. Высота окна Н =2,5м, ширина В = 2м. Имеются наружные солнцезащитные устройства: горизонтальные (козырек) и вертикальные (ребра); 1 = 0,5 м; 1 = 0,5 м; r = 0,2 м; s - 0,3 м, см. рис. 1. Решение. Коэффициент К при азимуте окна А = -90 град.:

по табл. 3 : А = -78 град.; h = 40 град.

по пункту 8 : A =-78 град. - (-90 град.) = 12 град.

По формулам (8) и (9) : К = 1-  = 0,91;

K= 1 -  = 1,1.

В соответствии с примечанием 2 к п. 6 следует принять К = 1.

По п. 4 : К = 0,91.1=0,91 или 91% площади светового проема будет облучаться прямой солнечной радиацией.

Определяем солнцезащитные углы и по формулам (10) и (11)

**** = аrсtg  **=** 10°30'; **=** аrсtg  = 12°15'

по найденным углам и  по табл. 4 определяем К = 0,84и К= 0,9.

Коэффициент для учета облучаемости рассеянной радиацией по п. 4, K= 0,9×0,84 = 0,76.

Пример 5. Определить поступление теплоты прямой и рассеянной солнечной радиации между 15 и 16 часами через остекление треугольного фонаря общей площадью 42 кв.м. Остекление ориентировано стороной "а" (рис.2) на ЮЗ (азимут остекления А = 55 град.) и стороной "в" на СВ (А = -125 ). Здание расположено в местности 48°СШ. α = 25°.

Решение. На широте 48 град. азимут солнца между 15 и 16 часами, согласно табл. 3 равен 76 град., высота солнца 40 град. По формуле (12) определяем солнечный азимут для остекления : А = 76-55 = 21° ; 0°< 21 *<* 90°;"в" 76 - (-125 ) = 201°; 90°< 201<270°.

При найденных солнечных азимутах остекления расчет ведем по формулам (4) и (5) для остекления"а" и по формулам (6) и (7) для "в", определив по табл. 1 :q =420 Вт/кв.м, q =427; q = 82; q = 112 Вт/кв.м для ЮЗ ориентации и q = 0 и q =59 Вт/кв, м - для СВ ориентации.

Тогда для остекления"а" : q = 420×0,906+427×0,423 = 561,1 Вт/кв.м, q = 82×0,906+112×0,423 = 121,7 Вт/кв.м. Для остекления "в" q = 420×0,906-0 = 380,5 Вт/кв.м; q = 82×0,906-59×0,423 = 49,3 Вт/кв.м. Всего через остекления треугольного фонаря в помещение поступит:

(561,1+121,7)21+(380,5+49,3)21 = 23364,6 Втили в среднем 556,3 Вт/кв.м.

Таблица 1.

**Поверхностная плотность теплового потока J солнечной радиации в июле, прошедшего через вертикальное или горизонтальное остекление световых проемов, Вт/ время начала и окончания прямой радиации.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Географическая широта,  | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой  |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 36 | 5-6 | 5635 | 14027 | 15735 | 4224 | \_\_17 | \_\_17 | \_\_17 | \_\_17 | 1323 | 18-19 |
|  | 6-7 | 6269 | 33376 | 388108 | 17080 | \_\_51 | \_\_35 | \_\_38 | \_\_46 | 2257 | 17-18 |
|  | 7-8 | 879 | 369108 | 465130 | 279128 | \_\_79 | \_\_56 | \_\_53 | \_\_57 | 27978 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_73 | 274104 | 443129 | 335129 | 381 | \_\_60 | \_\_63 | \_\_60 | 46593 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_69 | 14934 | 356108 | 32198 | 5283 | \_\_63 | \_\_64 | \_\_62 | 626100 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_67 | 3871 | 10488 | 23786 | 11083 | \_\_71 | \_\_65 | \_\_65 | 715105 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_67 | \_\_67 | 3180 | 12683 | 15183 | 377 | \_\_72 | \_\_65 | 747105 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный  | Часы после  |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | световой проем | полудня |
|  |
| Географическая широта,  | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой  |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 40 | 5-6 | 7138 | 17046 | 21446 | 5035 | \_\_20 | \_\_20 | \_\_21 | \_\_22 | 1931 | 18-19 |
|  | 6-7 | 5171 | 35096 | 410112 | 18386 | \_\_55 | \_\_42 | \_\_44 | \_\_46 | 11462 | 17-18 |
|  | 7-8 | 678 | 345114 | 493133 | 302100 | \_\_71 | \_\_56 | \_\_55 | \_\_57 | 28178 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_71 | 258104 | 471121 | 354108 | 6073 | \_\_60 | \_\_60 | \_\_60 | 43187 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_64 | 11680 | 36399 | 34295 | 15079 | \_\_63 | \_\_62 | \_\_62 | 55893 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_62 | 671 | 19181 | 27486 | 22283 | \_\_67 | \_\_62 | \_\_65 | 651100 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_60 | \_\_67 | 3573 | 17277 | 25783 | 4577 | \_\_65 | \_\_65 | 692104 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой  |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 44 | 5-6 | 8442 | 22253 | 29258 | 7240 | \_\_23 | \_\_22 | \_\_22 | \_\_23 | 3136 | 18-19 |
|  | 6-7 | 4270 | 36998 | 452112 | 20986 | \_\_55 | \_\_44 | \_\_44 | \_\_44 | 12662 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_77 | 357110 | 500130 | 333109 | \_\_71 | \_\_55 | \_\_55 | \_\_55 | 28376 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_71 | 256101 | 490121 | 398108 | 6679 | \_\_60 | \_\_59 | \_\_60 | 48183 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_64 | 8480 | 371100 | 387101 | 16281 | \_\_63 | \_\_60 | \_\_62 | 54393 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_60 | 271 | 19381 | 30586 | 24584 | \_\_67 | \_\_60 | \_\_64 | 62998 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_59 | \_\_67 | 3772 | 21479 | 28885 | 7377 | \_\_65 | \_\_65 | 66898 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | прем |  |
| 48 | 5-6 | 9345 | 35660 | 32765 | 9545 | \_\_27 | \_\_26 | \_\_24 | \_\_26 | 3742 | 18-19 |
|  | 6-7 | 3569 | 38598 | 472114 | 23787 | \_\_55 | \_\_43 | \_\_44 | \_\_44 | 14562 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_74 | 348107 | 542129 | 363109 | 373 | \_\_53 | \_\_53 | \_\_53 | 28573 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_70 | 22299 | 497121 | 427112 | 8081 | \_\_60 | \_\_58 | \_\_59 | 42082 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_64 | 6081 | 372100 | 419107 | 18686 | \_\_65 | \_\_58 | \_\_62 | 51993 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_60 | \_\_71 | 19381 | 35294 | 27187 | 770 | \_\_60 | \_\_64 | 60195 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_59 | \_\_67 | 3772 | 25184 | 31788 | 10678 | \_\_65 | \_\_65 | 64398 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 52 | 5-6 | 10255 | 30169 | 37173 | 11652 | \_\_31 | \_\_28 | \_\_28 | \_\_28 | 5742 | 18-19 |
|  | 6-7 | 2669 | 39198 | 497119 | 27291 | \_\_59 | \_\_43 | \_\_44 | \_\_44 | 15862 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_71 | 342106 | 545129 | 328110 | 1376 | \_\_55 | \_\_53 | \_\_53 | 29173 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_67 | 19696 | 498123 | 448114 | 9485 | \_\_63 | \_\_57 | \_\_58 | 41982 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_63 | 4279 | 374100 | 429110 | 20687 | \_\_67 | \_\_59 | \_\_60 | 50887 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_60 | \_\_69 | 19384 | 33396 | 29990 | 1472 | \_\_60 | \_\_62 | 58593 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_59 | \_\_65 | 3772 | 27286 | 34491 | 15078 | \_\_65 | \_\_63 | 63098 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 56 | 4-5 | 8819 | 16532 | 23727 | 2820 | \_\_12 | \_\_13 | \_\_13 | \_\_13 | 3320 | 19-20 |
|  | 5-6 | 10356 | 34474 | 43374 | 14057 | \_\_35 | \_\_28 | \_\_30 | \_\_30 | 7642 | 18-19 |
|  | 6-7 | 1766 | 40193 | 523115 | 28790 | \_\_58 | \_\_42 | \_\_43 | \_\_44 | 16957 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_65 | 33998 | 547122 | 424105 | 2274 | \_\_53 | \_\_48 | \_\_53 | 28771 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_62 | 17487 | 504114 | 479108 | 12885 | \_\_64 | \_\_55 | \_\_56 | 40578 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_58 | 2671 | 37891 | 479102 | 24588 | \_\_67 | \_\_56 | \_\_57 | 49387 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_57 | \_\_62 | 19376 | 42792 | 34791 | 2172 | \_\_58 | \_\_58 | 56691 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_55 | \_\_59 | 3767 | 33079 | 39892 | 17676 | \_\_63 | \_\_53 | 60693 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой  |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 60 | 3-4 | 397 | 639 | 957 | \_\_ | \_\_ | \_\_ | \_\_ | \_\_ | \_\_ | 20-21 |
|  | 4-5 | 11228 | 27240 | 29137 | \_\_28 | \_\_16 | \_\_15 | \_\_14 | \_\_14 | 4923 | 19-20 |
|  | 5-6 | 10751 | 38771 | 44878 | 15258 | \_\_35 | \_\_28 | \_\_30 | \_\_33 | 9242 | 18-19 |
|  | 6-7 | 1559 | 40486 | 542107 | 31385 | \_\_53 | \_\_40 | \_\_40 | \_\_43 | 17857 | 17-13 |
|  | 7-8 | \_\_57 | 33183 | 556110 | 44196 | 3710 | \_\_49 | \_\_45 | \_\_50 | 28465 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_55 | 14677 | 50999 | 50198 | 16681 | \_\_60 | \_\_50 | \_\_52 | 39170 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_51 | 1962 | 37877 | 50192 | 28786 | \_\_65 | \_\_51 | \_\_53 | 46678 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_51 | \_\_55 | 19365 | 45284 | 38491 | 7069 | \_\_53 | \_\_53 | 53480 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_50 | \_\_55 | 3760 | 36374 | 44991 | 21571 | \_\_56 | \_\_53 | 57878 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 64 | 3-4 | 7019 | 12623 | 12119 | 3512 | \_\_12 | \_\_9 | \_\_9 | \_\_10 | 3415 | 20-21 |
|  | 4-5 | 15838 | 33051 | 30751 | 9638 | \_\_21 | \_\_19 | \_\_21 | \_\_22 | 6330 | 19-20 |
|  | 5-6 | 10952 | 42974 | 47185 | 20862 | \_\_36 | \_\_28 | \_\_31 | \_\_35 | 10542 | 18-19 |
|  | 6-7 | 1255 | 40883 | 558105 | 36285 | \_\_52 | \_\_38 | \_\_37 | \_\_44 | 18757 | 17-19 |
|  | 7-8 | \_\_52 | 31683 | 576106 | 42395 | 5769 | \_\_46 | \_\_42 | \_\_48 | 28662 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_51 | 13373 | 51995 | 54395 | 19479 | \_\_58 | \_\_46 | \_\_50 | 38662 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_49 | 1258 | 37974 | 54491 | 33185 | \_\_64 | \_\_48 | \_\_50 | 44372 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_48 | \_\_51 | 19362 | 48882 | 43590 | 11667 | \_\_49 | \_\_51 | 50767 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_48 | \_\_51 | 3757 | 39574 | 49590 | 25670 | \_\_51 | \_\_51 | 54465 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового потока (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |
|  |
| Географическая широта, | Часы до полудня | Ориентация вертикального светового проема (до полудня) | Горизонтальный световой |  |
| градус |  | С | СВ | В | ЮВ | Ю | ЮЗ | З | СЗ | проем |  |
| 68 | 2-3 | 6317 | 14516 | 14412 | 289 | \_\_8 | \_\_6 | \_\_7 | \_\_8 | 2915 | 21-22 |
|  | 3-4 | 11228 | 28133 | 25835 | 7019 | \_\_19 | \_\_12 | \_\_9 | \_\_14 | 5931 | 20-21 |
|  | 4-5 | 12844 | 40958 | 38465 | 13542 | \_\_23 | \_\_17 | \_\_19 | \_\_20 | 8237 | 19-20 |
|  | 5-6 | 11352 | 47578 | 50495 | 24566 | \_\_38 | \_\_28 | \_\_31 | \_\_38 | 13446 | 18-19 |
|  | 6-7 | 955 | 41283 | 534106 | 33688 | 755 | \_\_38 | \_\_37 | \_\_44 | 19857 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_51 | 29783 | 588106 | 49999 | 7969 | \_\_46 | \_\_42 | \_\_48 | 28362 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_51 | 13574 | 53198 | 57899 | 231102 | \_\_58 | \_\_46 | \_\_49 | 37662 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_48 | 557 | 39474 | 58391 | 36985 | \_\_65 | \_\_48 | \_\_49 | 44067 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_48 | \_\_51 | 19362 | 53185 | 46390 | 17465 | \_\_49 | \_\_50 | 48367 | 13- 14 |
|  | 11-12 | \_\_48 | \_\_51 | 3757 | 44274 | 52390 | 30271 | \_\_51 | \_\_51 | 52067 | 12-13 |
|  |  | Ориентация вертикального светового проема (после полудня) | Горизонтальный световой | Часы после полудня |
|  |  | С | СЗ | З | ЮЗ | Ю | ЮВ | В | СВ | проем |  |

Примечание: 1.Значения радиации приводятся в табл. 1 в виде дроби:

над чертой - прямой радиации,

под чертой - рассеянной.

2. Истинное солнечное время  с поясным временем приближенно связано соотношением



где: - географическая долгота места строительства в гр.;

N **-** номер пояса времени, при этом  (где  - декретное время);

n- установленное отступление от солнечного времени.

где:  - поясное время.

 - декретное время.

3. Плотность теплового потока от рассеянной радиации дана с учетом рассеянного отражения прямой радиации от земной поверхности со средним альбедо 20%.

Таблица 2.

**Сопротивление теплопередаче и коэффициенты теплопропускания заполнений световых проемов (окон, балконных дверей и фонарей.)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №№пп | Заполнение светового проема | Сопротивление теплопередаче кв. м. гр.С/Вт (приведенное) | Коэффициент теплопропускания заполнения светового проема, К |
| 1. | Одинарное остекление в деревянных переплетах | 0,18 | 0,75 |
| 2. | Одинарное остекление в металлических переплетах | 0,15 | 0,90 |
| 3. | Двойное остекление в деревянных спаренных переплетах | 0,39 | 0,60 |
| 4. | Двойное остекление в деревянных раздельных переплетах | 0,42 | 0,51 |
| 5. | Двойное остекление в металлических раздельных переплетах | 0,34 | 0,61 |
| 6. | Двойное остекление витрин в металлических раздельных переплетах | 0,31 | 0,68 |
| 7. | Тройное остекление в деревянных переплетах (спаренный и одинарный) | 0,55 | 0,41 |
| 8. | Тройное остекление в металлических переплетах разд. | 0,46 | 0,57 |
| 9. | Блоки стеклянные пустотелые размером 194х194х98 при ширине швов б мм | 0,31 | 0,55 |
| 10. | Блоки стеклянные пустотелые размером 244х244х98 при ширине швов б мм | 0,33 | 0,59 |
| 11. | Профильное стекло швеллерного сечения | 0,16 | 0,72 |
| 12. | Профильное стекло коробчатого сечения | 0,31 | 0,64 |
| 13. | Органическое стекло одинарное | 0,19 | 1,0 |
| 14. | Органическое стекло двойное  | 0,36 | 0,90 |
| 15. | Органическое стекло тройное | 0,52 | 0,82 |
| 16. | Двухслойные стеклопакеты в деревянных переплетах. | 0,36 | 0,60 |
| 17. | Двухслойные стеклопакеты в металлических переплетах. | 0,31 | 0,68 |
| 18. | Одинарное остекление в раздельных деревянных переплетах и двухслойные стеклопакеты | 0,53 | 0,41 |

Примечание 1. Значения приведенных сопротивлений теплопередачи заполнении световых проемов в деревянных переплетах даны для случаев, когда отношение площади остекления к площади заполнения светового проема равно 0,750,85.

При отношении площади остекления к площади заполнения светового проема в деревянных переплетах, равном 0,6  0,74, указанные в таблице значения ROC следует увеличивать на 10 %, а при отношении площадей, равном 0,88 и более, соответственно уменьшать на 5 %*.*

2. Значения ROC взяты по приложению 6\* СНиП II-3-79\*\* .

Таблица 3.

**Высота hS и азимут AS солнца на различных широтах, град. в июле.**

|  |  |
| --- | --- |
| Истинное солнечное  | Географическая широта в град. |
| время - часы | 30 | 40 | 44 | 48 | 52 | 56 | 60 | 64 | 68 |
| Дополудня | Послеполудня | hS | As | hs | As | hs | As | hs | As | hs | As | hs | As | hs | As | hs | As | hs | As |
| 2 - 3 | 21 - 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 | 145 |
| 3 - 4 | 20 - 21 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 130 | 3 | 131 | 6 | 131 |
| 4 - 5 | 19 - 20 |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 | 119 | 5 | 120 | 7 | 120 | 9 | 119 | 10 | 118 |
| 5 - 6 | 18 - 19 | 6 | 111 | 8 | 111 | 9 | 111 | 10 | 110 | 12 | 109 | 13 | 108 | 14 | 107 | 15 | 106 | 16 | 104 |
| 6 - 7 | 17 - 18 | 18 | 104 | 19 | 104 | 19 | 100 | 20 | 99 | 21 | 97 | 21 | 95 | 21 | 94 | 21 | 92 | 21 | 91 |
| 7 - 8 | 16 - 17 | 30 | 94 | 29 | 93 | 29 | 90 | 30 | 87 | 30 | 85 | 29 | 82 | 28 | 81 | 27 | 79 | 27 | 77 |
| 8 - 9 | 15 - 16 | 42 | 86 | 41 | 82 | 40 | 78 | 40 | 76 | 38 | 72 | 37 | 69 | 36 | 67 | 34 | 64 | 32 | 61 |
| 9 - 10 | 14 - 15 | 54 | 75 | 52 | 69 | 50 | 65 | 49 | 60 | 47 | 56 | 45 | 53 | 43 | 50 | 40 | 49 | 37 | 45 |
| 10 - 11 | 13 - 14 | 65 | 56 | 62 | 49 | 59 | 45 | 56 | 40 | 54 | 36 | 51 | 33 | 48 | 31 | 44 | 29 | 40 | 28 |
| 11 - 12 | 12 - 13 | 73 | 24 | 69 | 20 | 65 | 18 | 61 | 16 | 58 | 13 | 54 | 12 | 50 | 11 | 46 | 10 | 42 | 9 |
| 12 полдень | 74 | 0 | 70 | 0 | 66 | 0 | 62 | 0 | 58 | 0 | 54 | 0 | 50 | 0 | 46 | 0 | 42 | 0 |

Таблица 4.

**Коэффициенты облученности**

|  |  |
| --- | --- |
| Тип солнцезащитной  | Солнцезащитные углы  и , град. (по рис.1) |
| конструкции | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 |
| Горизонтальная  | 0,84 | 0,70 | 0,58 | 0,47 | 0,36 | 0,27 |
| Вертикальная К | 0,92 | 0,85 | 0,79 | 0,73 | 0,68 | 0,63 |

Примечание.

Коэффициент облученности К при наличии горизонтальных и вертикальных элементов затенения следует определять как произведение соответствующих коэффициентов

К =К х К.

Таблица 5.

**Показатель поглощения теплового потока солнечной радиации "а"**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Часы суток |
|  | Z | Z+1 | Z+2 | Z+3 | Z+4 | Z+5 | Z+6 | Z+7 | Z+8 | Z+9 | Z+10 | Z+11 | Z+12 | Z+13 | Z+14 | Z+15 | Z+16 | Z+17 | Z+18 | Z+19 | Z+20 | Z+21 | Z+22 | Z+23 | Z+24 |
| **Продолжительность солнечной радиации**  |
| 0,5 | 0,01 | 0,33 | 0,61 | 0,58 | 0,25 | 0,12 | 0,08 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| 1,0 | 0,03 | 0,22 | 0,43 | 0,46 | 0,27 | 0,15 | 0,11 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| 1,5 | 0,04 | 0,16 | 0,33 | 0,38 | 0,26 | 0,16 | 0,12 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 2,0 | 0,05 | 0,14 | 0,28 | 0,33 | 0,24 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| 2,5 | 0,05 | 0,12 | 0,24 | 0,29 | 0,23 | 0,15 | 0,13 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 |
| З,0 | 0,06 | 0,11 | 0,22 | 0,27 | 0,22 | 0,15 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 3,5 | 0,06 | 0,10 | 0,20 | 0,24 | 0,21 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 4,0 | 0,06 | 0,10 | 0,18 | 0,23 | 0,20 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 |
| 4,5 | 0,07 | 0,10 | 0,17 | 0,21 | 0,19 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| 5,0 | 0,07 | 0,09 | 0,16 | 0,20 | 0,18 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| 5,5 | 0,07 | 0,09 | 0,15 | 0,19 | 0,18 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| 6,0 | 0,07 | 0,09 | 0,15 | 0,19 | 0,17 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 |
| **Продолжительность солнечной радиации**  |
| 0,5 | 0,02 | 0,24 | 0,50 | 0,66 | 0,68 | 0,52 | 0,25 | 0,13 | 0,10 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 1,0 | 0,04 | 0,17 | 0.36 | 0,50 | 0,54 | 0,46 | 0,28 | 0,18 | 0,14 | 0,12 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 |
| 1,5 | 0,06 | 0,15 | 0,29 | 0,40 | 0,45 | 0,41 | 0,28 | 0,19 | 0,16 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,03 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 |
| 2,0 | 0,07 | 0,13 | 0,25 | 0,35 | 0,39 | 0,37 | 0,27 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,07 |
| 2,5 | 0,08 | 0,13 | 0,22 | 0,31 | 0,35 | 0,34 | 0,26 | 0,20 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,08 |
| 3,0 | 0,09 | 0,12 | 0,21 | 0,28 | 0,32 | 0,31 | 0,26 | 0,20 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 |
| 3,5 | 0,09 | 0,12 | 0,19 | 0,26 | 0,30 | 0,28 | 0,25 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 |
| 4,0 | 0,10 | 0,12 | 0,18 | 0,25 | 0,28 | 0,28 | 0,24 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 |
| 4,5 | 0,10 | 0,12 | 0,18 | 0,23 | 0,27 | 0,27 | 0,23 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0,11 | 0, 11 |
| 5,0 | 0,11 | 0,12 | 0,17 | 0,22 | 0,26 | 0,26 | 0,23 | 0,19 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| 5,5 | 0,11 | 0,12 | 0,17 | 0,21 | 0,25 | 0,25 | 0,22 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 |
| 6,0 | 0,11 | 0,12 | 0,16 | 0,21 | 0,24 | 0,24 | 0,22 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0.13 | 0,12 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 |
| **Продолжительность солнечной радиации**  |
| 0,5 | 0,06 | 0,20 | 0,41 | 0,60 | 0,71 | 0,72 | 0,64 | 0,50 | 0,24 | 0,15 | 0,11 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| 1,0 | 0,06 | 0,16 | 0,31 | 0,45 | 0,55 | 0,59 | 0,55 | 0,45 | 0,29 | 0,20 | 0,17 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0, 06 |
| 1,5 | 0,08 | 0,15 | 0,26 | 0,38 | 0,46 | 0,50 | 0,49 | 0,42 | 0,30 | 0,22 | 0,19 | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0.13 | 0,13 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 |
| 2,0 | 0,10 | 0,14 | 0,24 | 0,33 | 0,40 | 0,44 | 0,44 | 0,39 | 0,30 | 0,23 | 0,20 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 |
| 2,5 | 0,11 | 0,15 | 0,22 | 0,30 | 0,37 | 0,40 | 0,40 | 0,37 | 0,29 | 0,23 | 0,21 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 |
| 3,0 | 0,12 | 0,14 | 0,21 | 0,28 | 0,34 | 0,37 | 0,38 | 0,35 | 0,29 | 0,24 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0.14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 |
| 3,5 | 0,13 | 0,15 | 0,20 | 0,27 | 0,32 | 0,35 | 0,36 | 0,33 | 0,29 | 0,24 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 |
| 4,0 | 0,14 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,30 | 0,33 | 0.34 | 0,32 | 0,28 | 0,27 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0.16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 |
| 4,5 | 0,14 | 0,15 | 0,20 | 0,25 | 0,29 | 0,32 | 0,32 | 0,31 | 0,27 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 |
| 5,0 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,24 | 0,28 | 0,31 | 0,31 | 0,30 | 0,27 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 |
| 5,5 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,27 | 0,29 | 0,30 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 |
| 6,0 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,23 | 0,26 | 0,29 | 0,30 | 0,29 | 0,26 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,16 | 0,15 |
| **Продолжительность солнечной радиации**  |
| 0,5 | 0,04 | 0,17 | 0,35 | 0,52 | 0,66 | 0,74 | 0,76 | 0,71 | 0,60 | 0,44 | 0,24 | 0,16 | 0,13 | 0,11 | 0,09 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,04 |
| 1,0 | 0,08 | 0,16 | 0,28 | 0,41 | 0,52 | 0,60 | 0,63 | 0,61 | 0,55 | 0,44 | 0,30 | 0,22 | 0,19 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,10 | 0,09 | 0,09 | 0,08 |
| 1,5 | 0,11 | 0,16 | 0,25 | 0,35 | 0,44 | 0,51 | 0,54 | 0,54 | 0,50 | 0,43 | 0,32 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 |
| 2,0 | 0,13 | 0,16 | 0,24 | 0,32 | 0,40 | 0,45 | 0,49 | 0,49 | 0,46 | 0,41 | 0,33 | 0,27 | 0,24 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0 16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 | 0,14 | 0,13 |
| 2,5 | 0,15 | 1,17 | 0,23 | 0,30 | 0,37 | 0,42 | 0,45 | 0,46 | 0,44 | 0,39 | 0,32 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,16 | 0,15 | 0,15 |
| 3,0 | 0,16 | 0,18 | 0,23 | 0,29 | 0,34 | 0,39 | 0,42 | 0,43 | 0,42 | 0,38 | 0,32 | 0,28 | 0,25 | 0,24 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,16 |
| 3,5 | 0,17 | 0,18 | 0,22 | 0,28 | 0,33 | 0,37 | 0,40 | 0,41 | 0,40 | 0,37 | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,17 |
| 4,0 | 0,18 | 0,19 | 0,22 | 0,27 | 0,31 | 0,35 | 0,33 | 0,39 | 0,38 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 |
| 4,5 | 0,18 | 0,19 | 0,22 | 0,27 | 0,21 | 0,34 | 0,37 | 0,37 | 0,37 | 0,35 | 0,31 | 0,28 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,18 |
| 5,0 | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,26 | 0,30 | 0,33 | 0,35 | 0,36 | 0,36 | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,27 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,19 |
| 5,5 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,26 | 0,29 | 0,32 | 0,34 | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,31 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,19 |
| 6,0 | 0,20 | 0,20 | 0,22 | 0,25 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,34 | 0,33 | 0,31 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,20 |
| **Продолжительность солнечной радиации**  |
| 0,5 | 0,06 | 0,16 | 0,32 | 0,47 | 0,50 | 0,70 | 0,77 | 0,78 | 0,75 | 0,68 | 0.56 | 0,41 | 0,24 | 0,16 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 1,0 | 0,10 | 0,17 | 0,27 | 0,33 | 0,44 | 0,57 | 0,63 | 0,66 | 0,65 | 0,61 | 0,54 | 0,44 | 0,31 | 0,24 | 0,21 | 0,18 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,12 | 0,11 | 0,10 |
| 1,5 | 0,14 | 0,18 | 0,26 | 0,34 | 0,43 | 0,50 | 0,55 | 0,58 | 0,59 | 0,56 | 0,51 | 0,43 | 0,34 | 0,27 | 0,24 | 0,22 | 0,21 | 0,19 | 0,18 | 0,17 | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,15 | 0,14 |
| 2,0 | 0,16 | 0,19 | 0,25 | 0,32 | 0,39 | 0,45 | 0,50 | 0,53 | 0,54 | 0,52 | 0,48 | 0.43 | 0,35 | 0,29 | 0,27 | 0,25 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,17 | 0,16 |
| 2,5 | 0,18 | 0,20 | 0,25 | 0,31 | 0,37 | 0,42 | 0,46 | 0,49 | 0,50 | 0,49 | 0,46 | 0,41 | 0,35 | 0,30 | 0,28 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 | 0,19 | 0,18 |
| 3,0 | 0,20 | 0,21 | 0,25 | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,44 | 0,47 | 0,41 | 0,47 | 0,45 | 0,41 | 0,36 | 0,31 | 0,29 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,24 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,20 | 0,20 |
| 3,5 | 0,21 | 0,22 | 0,25 | 0,30 | 0,34 | 0,38 | 0,42 | 0,44 | 0,45 | 0,45 | 0,40 | 0,40 | 0,38 | 0,32 | 0,30 | 0,28 | 0,27 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 |
| 4,0 | 0,22 | 0,23 | 0,26 | 0,27 | 0,33 | 0,37 | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0 43 | 0,42 | 0,39 | 0,35 | 0,32 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,22 |
| 4,5 | 0,23 | 0,23 | 0,26 | 0,29 | 0,36 | 0,36 | 0,39 | 0.41 | 0,42 | 0,42 | 0,41 | 0,38 | 0,35 | 0,32 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,23 | 0,23 |
| 5,0 | 0,23 | 0,24 | 0,26 | 0,29 | 0,32 | 0,35 | 0,38 | 0,40 | 0,41 | 0,41 | 0,40 | 0,38 | 0,35 | 0,32 | 0,31 | 0,30 | 0,30 | 0,28 | 0,27 | 0,27 | 0,26 | 0,25 | 0,25 | 0,24 | 0,23 |
| 5,5 | 0,24 | 0,24 | 0,26 | 0,29 | 0,32 | 0,34 | 0,37 | 0,39 | 0,40 | 0,40 | 0,39 | 0,38 | 0,35 | 0,32 | 0,32 | 0,30 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,24 |
| 6,0 | 0,24 | 0,24 | 0,26 | 0,29 | 0,31 | 0,34 | 0,36 | 0,35 | 0,39 | 0,40 | 0,39 | 0,38 | 0,35 | 0,33 | 0,32 | 0,31 | 0,30 | 0,29 | 0,28 | 0,28 | 0,27 | 0,26 | 0,26 | 0,25 | 0,24 |

Примечание: если Z=m > 24 ч, то коэффициент  принимается для Z= m - 24 ч

Таблица 6

**Коэффициент  гармонического изменения температуры наружного воздуха для каждого часа суток.**

|  |  |
| --- | --- |
|  | ЧАСЫ СУТОК |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 1 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 |
| 2 | 0,97 | 1 | 0,07 | 0,97 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 |
| 3 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,91 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 |
| 4 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,57 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 |
| 5 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 |
| 6 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 |
| 7 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | 0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,97 | -0,71 | -0,5 | -0,26 |
| 8 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 |
| 9 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 |
| 10 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 |
| 11 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 |
| 12 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71, | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 |
| 13 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 |
| 14 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 |
| 15 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | *-*0,71 |
| 16 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 |
| 17 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 |
| 18 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 |
| 19 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 |
| 20 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 |
| 21 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 |
| 22 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 |
| 23 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 |
| 24 | 0,97 | 0,57 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | 0 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 |

Примечание: если  = а > 24 ч, то значение коэффициента  принимается для соответствующего часа суток при  = а - 24 ч.

Таблица 7.

**Поверхностная плотность потока солнечной радиации: , поступающей на горизонтальную поверхность, Вт/, в июле**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Географическая широта  | ЧАСЫ СУТОК ДО ПОЛУДНЯ  | Среднее суточное значение  |
| град. | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 |  |
| 36 | 4835 | 16477 | 33410 | 521133 | 654143 | 770149 | 849151 | 344 |
| 40 | 5642 | 16884 | 338105 | 509119 | 635126 | 743135 | 788140 | 333 |
| 44 | 7749 | 18184 | 349102 | 509112 | 621126 | 718131 | 761133 | 331 |
| 48 | 9156 | 20984 | 35699 | 495112 | 593126 | 685129 | 733133 | 328 |
| 52 | 11956 | 22384 | 364100 | 495112 | 586119 | 666126 | 719133 | 329 |
| 56 | 14056 | 23777 | 35996 | 482105 | 572119 | 650122 | 691126 | 327 |
| 60 | 16056 | 25177 | 35987 | 46891 | 544105 | 615105 | 663105 | 319 |
| 64 | 17456 | 25877 | 36384 | 46884 | 52398 | 58892 | 62891 | 319 |
| 68 | 21663 | 27277 | 36384 | 46184 | 52391 | 57092 | 60791 | 332 |
|  | ЧАСЫ СУТОК ПОСЛЕ ПОЛУДНЯ |  |
|  | 18-19 | 17-18 | 16-17 | 15-16 | 14-15 | 13-14 | 12-13 |  |

Таблица 8.

**Поверхностная плотность потока солнечной радиации: , поступающей на вертикальную поверхность, северной ориентации, Вт/м2, в июле**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Географическая широта,  | ЧАСЫ СУТОК ДО ПОЛУДНЯ  | Среднее суточное значение |
| град. | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 |  |
| 36 | 7932 | 12893 | 58107 | \_\_99 | \_\_93 | \_\_91 | \_\_91 | 73 |
| 40 | 10543 | 10495 | 52106 | \_\_96 | \_\_86 | \_\_82 | \_\_81 | 71 |
| 44 | 12552 | 9994 | 20104 | \_\_96 | \_\_86 | \_\_81 | \_\_80 | 72 |
| 48 | 14160 | 9393 | \_\_104 | \_\_94 | \_\_86 | \_\_81 | \_\_80 | 73 |
| 52 | 15573 | 7793 | \_\_96 | \_\_91 | \_\_85 | \_\_81 | \_\_80 | 79 |
| 56 | 15976 | 6490 | \_\_87 | \_\_83 | \_\_78 | \_\_77 | \_\_74 | 80 |
| 60 | 15770 | 5380 | \_\_77 | \_\_73 | \_\_70 | \_\_69 | \_\_67 | 82 |
| 64 | 16071 | 3774 | \_\_71 | \_\_69 | \_\_66 | \_\_65 | \_\_65 | 88 |
| 68 | 16671 | 2073 | \_\_70 | \_\_69 | \_\_67 | \_\_65 | \_\_64 | 104 |
|  | ЧАСЫ СУТОК ПОСЛЕ ПОЛУДНЯ |  |
|  | 18-19 | 17-18 | 16-17 | 15-16 | 14-15 | 13-14 | 12-13 |  |

Таблица 8а.

**Поверхностная плотность потока солнечной радиации:, поступающей на вертикальную поверхность, южной ориентации, Вт/, в июле**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Географическая широта,. | ЧАСЫ СУТОК ДО ПОЛУДНЯ  | Среднее суточное значение |
| град | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 |  |
| 36 | \_\_ | \_\_28 | \_\_98 | \_\_\_132 | \_\_\_132 | \_\_\_133 | \_\_\_133 | 55 |
| 40 | \_\_27 | \_\_72 | \_\_95 | 60106 | 150106 | 222109 | 257110 | 110 |
| 44 | \_\_31 | \_\_73 | 796 | 99106 | 199110 | 276113 | 314114 | 128 |
| 48 | \_\_36 | \_\_73 | 2899 | 137110 | 242116 | 327118 | 370120 | 159 |
| 52 | \_\_43 | \_\_80 | 58102 | 171114 | 283119 | 378121 | 424123 | 168 |
| 56 | \_\_46 | \_\_78 | 83101 | 207114 | 327120 | 428122 | 479124 | 187 |
| 60 | \_\_46 | 572 | 10894 | 250109 | 369116 | 471122 | 534123 | 204 |
| 64 | \_\_49 | 971 | 13693 | 279106 | 412114 | 518121 | 582121 | 221 |
| 68 | 5151 | 1473 | 14593 | 320106 | 465115 | 568121 | 637121 | 241 |
|  | ЧАСЫ УТОК ПОСЛЕ ПОЛУДНЯ |  |
|  | 18-19 | 17-18 | 16-17 | 15-16 | 14-15 | 13-14 | 12-13 |  |

Таблица 8б.

**Поверхностная плотность потока солнечной радиации: , поступающей на вертикальную поверхность, юго-восточной к**

**юго-западной ориентации, Вт/, в июле**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Географическая широта | ЧАСЫ СУТОК ДЛЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ  | Среднее суточное значение  |
| град. | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 15-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 |  |
| 36 |  |  |  | 6031 | 212108 | 314172 | 395174 | 384133 | 308116 | 200112 | 80104 | 96 | \_\_91 | \_\_84 | \_\_77 | \_\_42 | \_\_21 |  |  |  | 138 |
| 40 |  |  |  | 6646 | 225116 | 364148 | 425146 | 417129 | 352112 | 254104 | 11998 | 91 | \_\_85 | \_\_81 | \_\_76 | \_\_56 | \_\_27 |  |  |  | 147 |
| 44 |  |  |  | 9553 | 256116 | 395148 | 467146 | 460136 | 380116 | 297107 | 150104 | 1991 | \_\_85 | \_\_81 | \_\_74 | \_\_59 | \_\_30 |  |  |  | 161 |
| 48 |  |  | 210 | 12562 | 286119 | 427148 | 497151 | 429144 | 429127 | 335113 | 190105 | 4194 | \_\_88 | \_\_81 | \_\_74 | \_\_58 | \_\_35 | \_\_6 |  |  | 177 |
| 52 |  |  | 520 | 15471 | 316122 | 457149 | 521154 | 518149 | 465131 | 373116 | 230105 | 6598 | \_\_92 | \_\_85 | \_\_73 | \_\_58 | \_\_35 | \_\_12 |  |  | 191 |
| 56 |  |  | 2327 | 18477 | 346121 | 488142 | 551145 | 561138 | 502124 | 413107 | 260102 | 9196 | \_\_92 | \_\_86 | \_\_72 | \_\_56 | \_\_37 | \_\_17 |  |  | 202 |
| 60 |  | 129 | 7635 | 19879 | 377115 | 512130 | 579133 | 582124 | 534113 | 448101 | 25996 | 12893 | \_\_88 | \_\_81 | \_\_66 | \_\_53 | \_\_37 | \_\_23 | \_\_6 |  | 213 |
| 64 |  | 5816 | 14046 | 26784 | 430115 | 541129 | 622129 | 624123 | 570112 | 483100 | 340941 | 16992 | 286 | \_\_78 | \_\_63 | \_\_52 | \_\_38 | \_\_26 | \_\_13 |  | 235 |
| 68 | 3512 | 10524 | 17458 | 31490 | 456120 | 576134 | 663134 | 669123 | 616114 | 529101 | 37895 | 19893 | 2387 | \_\_79 | \_\_63 | \_\_52 | \_\_38 | \_\_30 | \_\_19 | \_\_9 | 259 |
|  | ЧАСЫ СУТОК ДЛЯ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ОРИЕНТАЦИИ |  |
|  | 21-22 | 20-21 | 19-20 | 18-19 | 17-18 | 16-17 | 15-16 | 14-15 | 13-14 | 12-13 | 11-12 | 10-11 | 9-10 | 8-9 | 7-8 | 6-7 | 5-6 | 4-5 | 3-4 | 2-3 |  |

Таблица 8в.

**Поверхностная плотность потока солнечной радиации: , поступающей на вертикальную поверхность,**

**северо-восточной и северо-западной ориентации, Вт/м2, в июле.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Географическая широта,  | ЧАСЫ СУТОК ДЛЯ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ  | Среднее суточное значение  |
| град. | 1-2 | 2-3 | 3-4 | 4-5 | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 | 19-20 | 20-21 | 21-22 | 22-23 |  |
| 36 |  |  |  |  | 18328 | 454102 | 488146 | 393147 | 265114 | 9897 | \_\_91 | \_\_87 | \_\_84 | \_\_83 | \_\_81 | \_\_77 | \_\_63 | \_\_23 |  |  |  |  | 129 |
| 40 |  |  |  | 111 | 19363 | 398130 | 428154 | 335140 | 200108 | 5596 | \_\_91 | \_\_87 | \_\_87 | \_\_84 | \_\_81 | \_\_77 | \_\_63 | \_\_29 |  |  |  |  | 123 |
| 44 |  |  |  | 356 | 25272 | 419133 | 424149 | 324137 | 170108 | 3896 | \_\_91 | \_\_87 | \_\_86 | \_\_84 | \_\_81 | \_\_74 | \_\_60 | \_\_31 |  |  |  |  | 123 |
| 48 |  |  |  | 7019 | 19181 | 437133 | 420144 | 305134 | 143109 | 2296 | \_\_91 | \_\_87 | \_\_86 | \_\_84 | \_\_80 | \_\_72 | \_\_59 | \_\_35 | \_\_8 |  |  |  | 125 |
| 52 |  |  |  | 10832 | 34293 | 449131 | 418143 | 281130 | 119107 | 893 | \_\_87 | \_\_85 | \_\_84 | \_\_81 | \_\_79 | \_\_72 | \_\_59 | \_\_37 | \_\_12 |  |  |  | 127 |
| 56 |  |  | 235 | 18744 | 39195 | 460125 | 414133 | 260119 | 9395 | \_\_84 | \_\_80 | \_\_79 | \_\_78 | \_\_77 | \_\_76 | \_\_72 | \_\_59 | \_\_41 | \_\_16 |  |  |  | 129 |
| 60 |  |  | 7313 | 31053 | 44296 | 469116 | 412112 | 236104 | 6582 | \_\_73 | \_\_73 | \_\_72 | \_\_72 | \_\_72 | \_\_71 | \_\_67 | \_\_58 | \_\_44 | \_\_24 | \_\_7 |  |  | 134 |
| 64 |  | 177 | 16329 | 39567 | 490101 | 473112 | 395112 | 22199 | 4178 | \_\_70 | \_\_70 | \_\_70 | \_\_69 | \_\_67 | \_\_67 | \_\_64 | \_\_59 | \_\_48 | \_\_30 | \_\_16 |  |  | 143 |
| 68 | 299 | 16919 | 32043 | 46579 | 541106 | 483112 | 366112 | 204100 | 2977 | \_\_70 | \_\_70 | \_\_70 | \_\_67 | \_\_66 | \_\_66 | \_\_64 | \_\_60 | \_\_52 | \_\_35 | \_\_23 | \_\_12 | \_\_7 | 164 |
|  | ЧАСЫ СУТОК ДЛЯ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ОРИЕНТАЦИИ |  |
|  | 22-23 | 21-22 | 20-21 | 19-20 | 18-19 | 17-18 | 16-17 | 15-16 | 115 | 13-14 | 12-13 | 11-12 | 10-11 | 9-10 | 8-9 | 7-8 | 6-7 | 5-6 | 4-5 | 3-4 | 2-3 | 1-2 |  |

Таблица 8г.

**Поверхностная плотность потока солнечной радиации: , поступающей в июле на вертикальную поверхность,**

**восточной и западной ориентации Вт/м2.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Географическая широта,  | ЧАСЫ СУТОК ДЛЯ ВОСТОЧНОЙ ОРИЕНТАЦИИ  | Среднее суточное значение  |
| град. | 5-6 | 6-7 | 7-8 | 8-9 | 9-10 | 10-11 | 11-12 | 12-13 | 13-14 | 14-15 | 15-16 | 16-17 | 17-18 | 18-19 |  |
| 36 | 15145 | 442147 | 535177 | 515174 | 440147 | 286120 | 105108 | \_\_98 | \_\_91 | \_\_86 | \_\_85 | \_\_74 | \_\_47 | \_\_17 | 1б2 |
| 40 | 24263 | 476151 | 561179 | 542164 | 442134 | 276110 | 10199 | \_\_88 | \_\_84 | \_\_84 | \_\_81 | \_\_73 | \_\_59 | \_\_28 | 169 |
| 44 | 33279 | 514151 | 579177 | 563163 | 452135 | 279108 | 10598 | \_\_87 | \_\_81 | \_\_81 | \_\_80 | \_\_73 | \_\_59 | \_\_30 | 180 |
| 48 | 37188 | 536155 | 590174 | 565164 | 454135 | 279110 | 10598 | \_\_87 | \_\_81 | \_\_79 | \_\_78 | \_\_72 | \_\_59 | \_\_34 | 184 |
| 52 | 468101 | 579164 | 614174 | 579169 | 461135 | 28113 | 10596 | \_\_87 | \_\_81 | \_\_77 | \_\_77 | \_\_72 | \_\_59 | \_\_41 | 200 |
| 56 | 482101 | 594156 | 621165 | 579155 | 461121 | 283102 | 10591 | \_\_85 | \_\_79 | \_\_76 | \_\_74 | \_\_65 | \_\_58 | \_\_41 | 201 |
| 60 | 509105 | 623144 | 632149 | 586134 | 461104 | 28588 | 10581 | \_\_76 | \_\_72 | \_\_69 | \_\_67 | \_\_62 | \_\_54 | \_\_41 | 206 |
| 64 | 535115 | 635141 | 655143 | 597129 | 463101 | 28584 | 10677 | \_\_70 | \_\_66 | \_\_63 | \_\_63 | \_\_57 | \_\_50 | \_\_42 | 215 |
| 68 | 572189 | 663143 | 669143 | 611131 | 480101 | 27984 | 10677 | \_\_70 | \_\_66 | \_\_63 | \_\_63 | \_\_57 | \_\_50 | \_\_42 | 239 |
|  | ЧАСЫ СУТОК ДЛЯ ЗАПАДНОЙ ОРИЕНТАЦИИ |  |
|  | 18-19 | 17-18 | 16-17 | 15-16 | 14-15 | 13-14 | 12-13 | 11-12 | 10-11 | 9-10 | 8-9 | 7-8 | 6-7 | 5-6 |  |

Таблица 9.

**Тепловыделения от взрослых людей**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Тепловыделения от взрослых людей, Вт при температуре окружающего воздуха в  |
|  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 |
| В состоянии покоя |
| Тепловыделения явные | 143 | 116 | 87 | 58 | 41 | 12 |
| скрытые | 23 | 29 | 29 | 35 | 52 | 81 |
| полные | 163 | 145 | 116 | 93 | 93 | 93 |
| При легкой работе (категория I) |
| Тепловыделения явные | 151 | 122 | 99 | 64 | 41 | 6 |
| скрытые | 29 | 35 | 52 | 81 | 105 | 140 |
| полные | 180 | 157 | 151 | 145 | 146 | 46 |
| При работе средней тяжести (категория II а) |
| Тепловыделения явные | 166 | 135 | 108 | 73 | 44 | 7 |
| скрытые | 51 | 66 | 90 | 121 | 150 | 187 |
| полные | 217 | 201 | 198 | 194 | 194 | 194 |
| При работе средней тяжести (категория II 6) |
| Тепловыделения явные | 182 | 150 | 119 | 84 | 49 | 9 |
| скрытые | 71 | 97 | 126 | 158 | 193 | 233 |
| полные | 253 | 247 | 245 | 242 | 242 | 242 |
| При тяжелой работе |
| Тепловыделения явные | 198 | 163 | 129 | 93 | 52 | 12 |
| скрытые | 93 | 128 | 163 | 198 | 238 | 279 |
| полные | 291 | 291 | 291 | 291 | 290 | 291 |

Таблица 10 к примеру 1.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  | Коэффициенты |
| №№ п/п | Конструкция и материал | Плотность, Кг/  | Толщина, м  | Удельная теплопроводностьВт/ | ТеплоусвоениеВт/S | Термическое сопротивление/ВтR | Тепловая инерция |
| I. | Окна двойные в металлических рамах, площадью 85  в Ю-З стене 0,34  |
| II. | Наружная стена площадью 22 м, ориентированная на Ю-З. |
| 1. | Облицовочный слой из известкового песчаного раствора | 1600 | 0,015 | 0,7 | 8,7 | 0,021 | 0,186 |
| 2. | Керамзитобетон | 1000 | 0,21 | 0,33 | 5,03 | 0,636 | 3,2 |
| 3. | Облицовочный слой (см.1) | 1600 | 0,015 | 0,7 | 8,7 | 0,021 | 0,186 |
|  |  |  |  |  | всего | 0,6670,83\* | 3,57 |
| III. | Бесчердачное покрытие площадью 216 м  |
| 1. | Ковер (рубероид) | 600 | 0,01 | 0,17 | 3,53 | 0,06 | 0,21 |
| 2. | Керамзитобетон | 1800 | 0,02 | 0,8 | 10,5 | 0,025 | 0,26 |
| 3. | Пенобетон | 400 | 0,20 | 0,14 | 2,19 | 1,43 | 3,13 |
| 4. | Плита железобетон | 2500 | 0,035 | 1,92 | 17,98 | 0,018 | 0,33 |
|  |  |  |  |  | Всего | 1,5331,685\* | 3,93 |
| IV. | Внутренние перегородки площадью 260 м |
| 1. | Железобетон | 2500 | 0,22/2 | 1,92 | 17,98 | 0,063/2 | 0,56 |
| V. | Пол площадью 216 м |
| 1. | Железобетонная плита | 2500 | 0,045 | 1,92 | 17,98 | 0,023 | 0,42 |
| 2. | Асфальтобетон | 2100 | 0,04 | 1,05 | 16,43 | 0,038 | 0,63 |
|  |  |  |  |  | Всего | 0,061 | 1,05 |

\*) с учетом тепловосприятия от наружного воздуха 1/27,1 и теплоотдачи воздуху помещения 1/8,7 

Таблица 11 к примеру 1.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Часы суток | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| Тепловой поток солнечной радиации через окна, начало 10ч Q=30436 Вт(макс) |
| 1. | Q | 0,23 | 0,22 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,20 | 0,19 | 0,19 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,22 | 0,27 | 0,31 | 0,35 | 0,38 | 0,39 | 0,38 | 0,36 | 0,32 | 0,28 | 0,26 | 0,25 | 0,24 |
| 2. | Q | 7000 | 6696 | 6696 | 6392 | 6392 | 6037 | 5783 | 5783 | 5478 | 5478 | 5783 | 6696 | 8218 | 9435 | 10633 | 11566 | 11870 | 11566 | 10957 | 9740 | 8522 | 7913 | 7609 | 7305 |
| Тепловой поток через окна теплопередачей Q=2300 +975 Вт и общий тепловой поток |
| 3. |  | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 |
| 4. |  | -2976 | -3206 | -3275 | -3206 | -2976 | -2608 | -2125 | -1573 | -975 | -377 | 175 | 658 | 1026 | 1256 | 1335 | 1256 | 1026 | 658 | 175 | -377 | -375 | -1573 | -2125 | -2608 |
| 5. | Всегочерез окно | 4024 | 3490 | 3421 | 3186 | 3416 | 3479 | 3658 | 4210 | 4503 | 5101 | 5958 | 7354 | 9244 | 10693 | 10978 | 12822 | 12896 | 12224 | 11132 | 9363 | 7547 | 6340 | 5484 | 4597 |
| Тепловой поток через стену Q= 34,9 + 199,2 ; ; начало 10 ч =9,2 ч |
| 6. |  | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0.71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0.87 | -0,71 | -0, 5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 |
| 7. |  | 219 | 200 | 169 | 130 | 84 | 35 | -14 | -60 | -100 | -130 | -149 | -154 | -149 | -130 | -100 | -60 | -14 | 35 | 84 | 130 | 169 | 200 | 219 | 224 |
| Телповой поток через покрытие Q= 892,2 + 393,8  + 696,6  |
| 8. |  | 1 | 0,97 | 0,87 | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 |
| 9. | Q | 394 | 382 | 343 | 280 | 197 | 102 | 0 | -102 | -197 | -280 | -343 | -382 | -394 | -382 | -343 | -280 | -196 | -102 | 0 | 102 | 197 | 280 | 343 | 182 |
| 10. |  | 0,71 | 0,5 | 0,26 | 0 | -0,26 | -0,5 | -0,71 | -0,87 | -0,97 | -1 | -0,97 | -0,87 | -0,71 | -0,5 | -0,26 | 0 | 0,26 | 0,5 | 0,71 | 0,87 | 0,97 | 1 | 0,97 | 0,87 |
| 11. | Q | 495 | 348 | 181 | 0 | -181 | -348 | -495 | -606 | -655 | -697 | -655 | -606 | -495 | -348 | -181 | 0 | 181 | 348 | 495 | 608 | 655 | 697 | 655 | 606 |
| 12. | ВсегоQ+ Q + 892,2 | 1781 | 1622 | 1416 | 1172 | 908 | 646 | 397 | 184 | 40 | -85 | -106 | -96 | 3 | 162 | 368 | 612 | 870 | 1138 | 1387 | 1600 | 1744 | 1869 | 1890 | 1880 |
| Суммарный тепловой поток поступающий в помещение |
| 13. | Всего | 6024 | 5312 | 5006 | 4488 | 4408 | 4160 | 4041 | 4334 | 4443 | 4886 | 5703 | 7104 | 9098 | 10725 | 12246 | 13374 | 13758 | 13397 | 12608 | 11093 | 9460 | 8409 | 7593 | 6701 |

Список литературы.

1. В.Н. Богословский. Строительная теплофизика. Издательство "Высшая школа". Москва,1970.

2. В.Н. Богословский. Тепловой режим зданий. Москва. Стройиздат,1977г.

3. СНиП II-33-75. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.

4. СНиП II-3-70\*\*. Строительная теплотехника. Москва,1985г.

5. Справочник проектировщика. Часть П. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под редакцией И.Г. Староверова. Стройиздат,1978г.

6. СНиП 2.01.02. Строительная климатология и геофизика, 1983г.

7. Руководство по проектированию и применению солнцезащитных средств в промышленных зданиях. Москва. Стройиздат,1980г.

8. СНиП 2.04.05-91.







рис. 1 Световой проем с солнцезащитными плоскостями: а - строительные размеры и построения затенения остекления наружными плоскостями; б - схема влияния высоты и азимутов солнца на световой проем ; H - высота проема ; В - ширина проема ; Гп - горизонтальная солнцезащитная плоскость ; Вп - вертикальная солнцезащитная плоскость;

1 - высота солнца ;  **-** град. ; 2 - плоскость светового проема ; 3 - перпендикулярная плоскость к световому проему ; 4 - перпендикуляр к плоскости светового проема; 5 - проекция солнечного луча на плоскость 3; 6 - азимут солнца А,град. ; 7 - солнечный азимут остекления светового проема А,град.; 8 - азимут светового проема А.



Рис. 2. Световой фонарь с наклонным остекленением

1 и 2 - перпендикуляры к остеклению.





Рис. 3 к примеру 2.

Построение затенения окна по заданным координатам солнца: ,.

Площадь тени от прямой солнечной радиации 0,46  2 + 0,04  0,74 = 0,95 кв.м.