**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 | 56  35 | 140  27 | 157  35 | 42  24 | \_\_  17 | \_\_  17 | \_\_  17 | \_\_  17 | 13  23 | 18-19 |
|  | 6-7 | 62  69 | 333  76 | 388  108 | 170  80 | \_\_  51 | \_\_  35 | \_\_  38 | \_\_  46 | 22  57 | 17-18 |
|  | 7-8 | 8  79 | 369  108 | 465  130 | 279  128 | \_\_  79 | \_\_  56 | \_\_  53 | \_\_  57 | 279  78 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  73 | 274  104 | 443  129 | 335  129 | 3  81 | \_\_  60 | \_\_  63 | \_\_  60 | 465  93 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  69 | 149  34 | 356  108 | 321  98 | 52  83 | \_\_  63 | \_\_  64 | \_\_  62 | 626  100 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  67 | 38  71 | 104  88 | 237  86 | 110  83 | \_\_  71 | \_\_  65 | \_\_  65 | 715  105 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  67 | \_\_  67 | 31  80 | 126  83 | 151  83 | 3  77 | \_\_  72 | \_\_  65 | 747  105 | 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 | 71  38 | 170  46 | 214  46 | 50  35 | \_\_  20 | \_\_  20 | \_\_  21 | \_\_  22 | 19  31 | 18-19 |
|  | 6-7 | 51  71 | 350  96 | 410  112 | 183  86 | \_\_  55 | \_\_  42 | \_\_  44 | \_\_  46 | 114  62 | 17-18 |
|  | 7-8 | 6  78 | 345  114 | 493  133 | 302  100 | \_\_  71 | \_\_  56 | \_\_  55 | \_\_  57 | 281  78 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  71 | 258  104 | 471  121 | 354  108 | 60  73 | \_\_  60 | \_\_  60 | \_\_  60 | 431  87 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  64 | 116  80 | 363  99 | 342  95 | 150  79 | \_\_  63 | \_\_  62 | \_\_  62 | 558  93 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  62 | 6  71 | 191  81 | 274  86 | 222  83 | \_\_  67 | \_\_  62 | \_\_  65 | 651  100 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  60 | \_\_  67 | 35  73 | 172  77 | 257  83 | 45  77 | \_\_  65 | \_\_  65 | 692  104 | 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 | 84  42 | 222  53 | 292  58 | 72  40 | \_\_  23 | \_\_  22 | \_\_  22 | \_\_  23 | 31  36 | 18-19 |
|  | 6-7 | 42  70 | 369  98 | 452  112 | 209  86 | \_\_  55 | \_\_  44 | \_\_  44 | \_\_  44 | 126  62 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_  77 | 357  110 | 500  130 | 333  109 | \_\_  71 | \_\_  55 | \_\_  55 | \_\_  55 | 283  76 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  71 | 256  101 | 490  121 | 398  108 | 66  79 | \_\_  60 | \_\_  59 | \_\_  60 | 481  83 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  64 | 84  80 | 371  100 | 387  101 | 162  81 | \_\_  63 | \_\_  60 | \_\_  62 | 543  93 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  60 | 2  71 | 193  81 | 305  86 | 245  84 | \_\_  67 | \_\_  60 | \_\_  64 | 629  98 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  59 | \_\_  67 | 37  72 | 214  79 | 288  85 | 73  77 | \_\_  65 | \_\_  65 | 668  98 | 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 | 93  45 | 356  60 | 327  65 | 95  45 | \_\_  27 | \_\_  26 | \_\_  24 | \_\_  26 | 37  42 | 18-19 |
|  | 6-7 | 35  69 | 385  98 | 472  114 | 237  87 | \_\_  55 | \_\_  43 | \_\_  44 | \_\_  44 | 145  62 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_  74 | 348  107 | 542  129 | 363  109 | 3  73 | \_\_  53 | \_\_  53 | \_\_  53 | 285  73 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  70 | 222  99 | 497  121 | 427  112 | 80  81 | \_\_  60 | \_\_  58 | \_\_  59 | 420  82 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  64 | 60  81 | 372  100 | 419  107 | 186  86 | \_\_  65 | \_\_  58 | \_\_  62 | 519  93 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  60 | \_\_  71 | 193  81 | 352  94 | 271  87 | 7  70 | \_\_  60 | \_\_  64 | 601  95 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  59 | \_\_  67 | 37  72 | 251  84 | 317  88 | 106  78 | \_\_  65 | \_\_  65 | 643  98 | 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 | 102  55 | 301  69 | 371  73 | 116  52 | \_\_  31 | \_\_  28 | \_\_  28 | \_\_  28 | 57  42 | 18-19 |
|  | 6-7 | 26  69 | 391  98 | 497  119 | 272  91 | \_\_  59 | \_\_  43 | \_\_  44 | \_\_  44 | 158  62 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_  71 | 342  106 | 545  129 | 328  110 | 13  76 | \_\_  55 | \_\_  53 | \_\_  53 | 291  73 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  67 | 196  96 | 498  123 | 448  114 | 94  85 | \_\_  63 | \_\_  57 | \_\_  58 | 419  82 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  63 | 42  79 | 374  100 | 429  110 | 206  87 | \_\_  67 | \_\_  59 | \_\_  60 | 508  87 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  60 | \_\_  69 | 193  84 | 333  96 | 299  90 | 14  72 | \_\_  60 | \_\_  62 | 585  93 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  59 | \_\_  65 | 37  72 | 272  86 | 344  91 | 150  78 | \_\_  65 | \_\_  63 | 630  98 | 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 | 88  19 | 165  32 | 237  27 | 28  20 | \_\_  12 | \_\_  13 | \_\_  13 | \_\_  13 | 33  20 | 19-20 |
|  | 5-6 | 103  56 | 344  74 | 433  74 | 140  57 | \_\_  35 | \_\_  28 | \_\_  30 | \_\_  30 | 76  42 | 18-19 |
|  | 6-7 | 17  66 | 401  93 | 523  115 | 287  90 | \_\_  58 | \_\_  42 | \_\_  43 | \_\_  44 | 169  57 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_  65 | 339  98 | 547  122 | 424  105 | 22  74 | \_\_  53 | \_\_  48 | \_\_  53 | 287  71 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  62 | 174  87 | 504  114 | 479  108 | 128  85 | \_\_  64 | \_\_  55 | \_\_  56 | 405  78 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  58 | 26  71 | 378  91 | 479  102 | 245  88 | \_\_  67 | \_\_  56 | \_\_  57 | 493  87 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  57 | \_\_  62 | 193  76 | 427  92 | 347  91 | 21  72 | \_\_  58 | \_\_  58 | 566  91 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  55 | \_\_  59 | 37  67 | 330  79 | 398  92 | 176  76 | \_\_  63 | \_\_  53 | 606  93 | 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 | 39  7 | 63  9 | 95  7 | \_\_ | \_\_ | \_\_ | \_\_ | \_\_ | \_\_ | 20-21 |
|  | 4-5 | 112  28 | 272  40 | 291  37 | \_\_  28 | \_\_  16 | \_\_  15 | \_\_  14 | \_\_  14 | 49  23 | 19-20 |
|  | 5-6 | 107  51 | 387  71 | 448  78 | 152  58 | \_\_  35 | \_\_  28 | \_\_  30 | \_\_  33 | 92  42 | 18-19 |
|  | 6-7 | 15  59 | 404  86 | 542  107 | 313  85 | \_\_  53 | \_\_  40 | \_\_  40 | \_\_  43 | 178  57 | 17-13 |
|  | 7-8 | \_\_  57 | 331  83 | 556  110 | 441  96 | 37  10 | \_\_  49 | \_\_  45 | \_\_  50 | 284  65 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  55 | 146  77 | 509  99 | 501  98 | 166  81 | \_\_  60 | \_\_  50 | \_\_  52 | 391  70 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  51 | 19  62 | 378  77 | 501  92 | 287  86 | \_\_  65 | \_\_  51 | \_\_  53 | 466  78 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  51 | \_\_  55 | 193  65 | 452  84 | 384  91 | 70  69 | \_\_  53 | \_\_  53 | 534  80 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  50 | \_\_  55 | 37  60 | 363  74 | 449  91 | 215  71 | \_\_  56 | \_\_  53 | 578  78 | 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 | 70  19 | 126  23 | 121  19 | 35  12 | \_\_  12 | \_\_  9 | \_\_  9 | \_\_  10 | 34  15 | 20-21 |
|  | 4-5 | 158  38 | 330  51 | 307  51 | 96  38 | \_\_  21 | \_\_  19 | \_\_  21 | \_\_  22 | 63  30 | 19-20 |
|  | 5-6 | 109  52 | 429  74 | 471  85 | 208  62 | \_\_  36 | \_\_  28 | \_\_  31 | \_\_  35 | 105  42 | 18-19 |
|  | 6-7 | 12  55 | 408  83 | 558  105 | 362  85 | \_\_  52 | \_\_  38 | \_\_  37 | \_\_  44 | 187  57 | 17-19 |
|  | 7-8 | \_\_  52 | 316  83 | 576  106 | 423  95 | 57  69 | \_\_  46 | \_\_  42 | \_\_  48 | 286  62 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  51 | 133  73 | 519  95 | 543  95 | 194  79 | \_\_  58 | \_\_  46 | \_\_  50 | 386  62 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  49 | 12  58 | 379  74 | 544  91 | 331  85 | \_\_  64 | \_\_  48 | \_\_  50 | 443  72 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  48 | \_\_  51 | 193  62 | 488  82 | 435  90 | 116  67 | \_\_  49 | \_\_  51 | 507  67 | 13-14 |
|  | 11-12 | \_\_  48 | \_\_  51 | 37  57 | 395  74 | 495  90 | 256  70 | \_\_  51 | \_\_  51 | 544  65 | 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 | 63  17 | 145  16 | 144  12 | 28  9 | \_\_  8 | \_\_  6 | \_\_  7 | \_\_  8 | 29  15 | 21-22 |
|  | 3-4 | 112  28 | 281  33 | 258  35 | 70  19 | \_\_  19 | \_\_  12 | \_\_  9 | \_\_  14 | 59  31 | 20-21 |
|  | 4-5 | 128  44 | 409  58 | 384  65 | 135  42 | \_\_  23 | \_\_  17 | \_\_  19 | \_\_  20 | 82  37 | 19-20 |
|  | 5-6 | 113  52 | 475  78 | 504  95 | 245  66 | \_\_  38 | \_\_  28 | \_\_  31 | \_\_  38 | 134  46 | 18-19 |
|  | 6-7 | 9  55 | 412  83 | 534  106 | 336  88 | 7  55 | \_\_  38 | \_\_  37 | \_\_  44 | 198  57 | 17-18 |
|  | 7-8 | \_\_  51 | 297  83 | 588  106 | 499  99 | 79  69 | \_\_  46 | \_\_  42 | \_\_  48 | 283  62 | 16-17 |
|  | 8-9 | \_\_  51 | 135  74 | 531  98 | 578  99 | 231  102 | \_\_  58 | \_\_  46 | \_\_  49 | 376  62 | 15-16 |
|  | 9-10 | \_\_  48 | 5  57 | 394  74 | 583  91 | 369  85 | \_\_  65 | \_\_  48 | \_\_  49 | 440  67 | 14-15 |
|  | 10-11 | \_\_  48 | \_\_  51 | 193  62 | 531  85 | 463  90 | 174  65 | \_\_  49 | \_\_  50 | 483  67 | 13- 14 |
|  | 11-12 | \_\_  48 | \_\_  51 | 37  57 | 442  74 | 523  90 | 302  71 | \_\_  51 | \_\_  51 | 520  67 | 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 | |
| До  полудня | После полудня | 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 | 48  35 | 164  77 | 334  10 | 521  133 | 654  143 | 770  149 | 849  151 | 344 |
| 40 | 56  42 | 168  84 | 338  105 | 509  119 | 635  126 | 743  135 | 788  140 | 333 |
| 44 | 77  49 | 181  84 | 349  102 | 509  112 | 621  126 | 718  131 | 761  133 | 331 |
| 48 | 91  56 | 209  84 | 356  99 | 495  112 | 593  126 | 685  129 | 733  133 | 328 |
| 52 | 119  56 | 223  84 | 364  100 | 495  112 | 586  119 | 666  126 | 719  133 | 329 |
| 56 | 140  56 | 237  77 | 359  96 | 482  105 | 572  119 | 650  122 | 691  126 | 327 |
| 60 | 160  56 | 251  77 | 359  87 | 468  91 | 544  105 | 615  105 | 663  105 | 319 |
| 64 | 174  56 | 258  77 | 363  84 | 468  84 | 523  98 | 588  92 | 628  91 | 319 |
| 68 | 216  63 | 272  77 | 363  84 | 461  84 | 523  91 | 570  92 | 607  91 | 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 | 79  32 | 128  93 | 58  107 | \_\_  99 | \_\_  93 | \_\_  91 | \_\_  91 | 73 |
| 40 | 105  43 | 104  95 | 52  106 | \_\_  96 | \_\_  86 | \_\_  82 | \_\_  81 | 71 |
| 44 | 125  52 | 99  94 | 20  104 | \_\_  96 | \_\_  86 | \_\_  81 | \_\_  80 | 72 |
| 48 | 141  60 | 93  93 | \_\_  104 | \_\_  94 | \_\_  86 | \_\_  81 | \_\_  80 | 73 |
| 52 | 155  73 | 77  93 | \_\_  96 | \_\_  91 | \_\_  85 | \_\_  81 | \_\_  80 | 79 |
| 56 | 159  76 | 64  90 | \_\_  87 | \_\_  83 | \_\_  78 | \_\_  77 | \_\_  74 | 80 |
| 60 | 157  70 | 53  80 | \_\_  77 | \_\_  73 | \_\_  70 | \_\_  69 | \_\_  67 | 82 |
| 64 | 160  71 | 37  74 | \_\_  71 | \_\_  69 | \_\_  66 | \_\_  65 | \_\_  65 | 88 |
| 68 | 166  71 | 20  73 | \_\_  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 | 60  106 | 150  106 | 222  109 | 257  110 | 110 |
| 44 | \_\_  31 | \_\_  73 | 7  96 | 99  106 | 199  110 | 276  113 | 314  114 | 128 |
| 48 | \_\_  36 | \_\_  73 | 28  99 | 137  110 | 242  116 | 327  118 | 370  120 | 159 |
| 52 | \_\_  43 | \_\_  80 | 58  102 | 171  114 | 283  119 | 378  121 | 424  123 | 168 |
| 56 | \_\_  46 | \_\_  78 | 83  101 | 207  114 | 327  120 | 428  122 | 479  124 | 187 |
| 60 | \_\_  46 | 5  72 | 108  94 | 250  109 | 369  116 | 471  122 | 534  123 | 204 |
| 64 | \_\_  49 | 9  71 | 136  93 | 279  106 | 412  114 | 518  121 | 582  121 | 221 |
| 68 | 51  51 | 14  73 | 145  93 | 320  106 | 465  115 | 568  121 | 637  121 | 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 |  |  |  | 60  31 | 212  108 | 314  172 | 395  174 | 384  133 | 308  116 | 200  112 | 80  104 | 96 | \_\_  91 | \_\_  84 | \_\_  77 | \_\_  42 | \_\_  21 |  |  |  | 138 |
| 40 |  |  |  | 66  46 | 225  116 | 364  148 | 425  146 | 417  129 | 352  112 | 254  104 | 119  98 | 91 | \_\_  85 | \_\_  81 | \_\_  76 | \_\_  56 | \_\_  27 |  |  |  | 147 |
| 44 |  |  |  | 95  53 | 256  116 | 395  148 | 467  146 | 460  136 | 380  116 | 297  107 | 150  104 | 19  91 | \_\_  85 | \_\_  81 | \_\_  74 | \_\_  59 | \_\_  30 |  |  |  | 161 |
| 48 |  |  | 2  10 | 125  62 | 286  119 | 427  148 | 497  151 | 429  144 | 429  127 | 335  113 | 190  105 | 41  94 | \_\_  88 | \_\_  81 | \_\_  74 | \_\_  58 | \_\_  35 | \_\_  6 |  |  | 177 |
| 52 |  |  | 5  20 | 154  71 | 316  122 | 457  149 | 521  154 | 518  149 | 465  131 | 373  116 | 230  105 | 65  98 | \_\_  92 | \_\_  85 | \_\_  73 | \_\_  58 | \_\_  35 | \_\_  12 |  |  | 191 |
| 56 |  |  | 23  27 | 184  77 | 346  121 | 488  142 | 551  145 | 561  138 | 502  124 | 413  107 | 260  102 | 91  96 | \_\_  92 | \_\_  86 | \_\_  72 | \_\_  56 | \_\_  37 | \_\_  17 |  |  | 202 |
| 60 |  | 12  9 | 76  35 | 198  79 | 377  115 | 512  130 | 579  133 | 582  124 | 534  113 | 448  101 | 259  96 | 128  93 | \_\_  88 | \_\_  81 | \_\_  66 | \_\_  53 | \_\_  37 | \_\_  23 | \_\_  6 |  | 213 |
| 64 |  | 58  16 | 140  46 | 267  84 | 430  115 | 541  129 | 622  129 | 624  123 | 570  112 | 483  100 | 340  941 | 169  92 | 2  86 | \_\_  78 | \_\_  63 | \_\_  52 | \_\_  38 | \_\_  26 | \_\_  13 |  | 235 |
| 68 | 35  12 | 105  24 | 174  58 | 314  90 | 456  120 | 576  134 | 663  134 | 669  123 | 616  114 | 529  101 | 378  95 | 198  93 | 23  87 | \_\_  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 |  |  |  |  | 183  28 | 454  102 | 488  146 | 393  147 | 265  114 | 98  97 | \_\_  91 | \_\_  87 | \_\_  84 | \_\_  83 | \_\_  81 | \_\_  77 | \_\_  63 | \_\_  23 |  |  |  |  | 129 |
| 40 |  |  |  | 11  1 | 193  63 | 398  130 | 428  154 | 335  140 | 200  108 | 55  96 | \_\_  91 | \_\_  87 | \_\_  87 | \_\_  84 | \_\_  81 | \_\_  77 | \_\_  63 | \_\_  29 |  |  |  |  | 123 |
| 44 |  |  |  | 35  6 | 252  72 | 419  133 | 424  149 | 324  137 | 170  108 | 38  96 | \_\_  91 | \_\_  87 | \_\_  86 | \_\_  84 | \_\_  81 | \_\_  74 | \_\_  60 | \_\_  31 |  |  |  |  | 123 |
| 48 |  |  |  | 70  19 | 191  81 | 437  133 | 420  144 | 305  134 | 143  109 | 22  96 | \_\_  91 | \_\_  87 | \_\_  86 | \_\_  84 | \_\_  80 | \_\_  72 | \_\_  59 | \_\_  35 | \_\_  8 |  |  |  | 125 |
| 52 |  |  |  | 108  32 | 342  93 | 449  131 | 418  143 | 281  130 | 119  107 | 8  93 | \_\_  87 | \_\_  85 | \_\_  84 | \_\_  81 | \_\_  79 | \_\_  72 | \_\_  59 | \_\_  37 | \_\_  12 |  |  |  | 127 |
| 56 |  |  | 23  5 | 187  44 | 391  95 | 460  125 | 414  133 | 260  119 | 93  95 | \_\_  84 | \_\_  80 | \_\_  79 | \_\_  78 | \_\_  77 | \_\_  76 | \_\_  72 | \_\_  59 | \_\_  41 | \_\_  16 |  |  |  | 129 |
| 60 |  |  | 73  13 | 310  53 | 442  96 | 469  116 | 412  112 | 236  104 | 65  82 | \_\_  73 | \_\_  73 | \_\_  72 | \_\_  72 | \_\_  72 | \_\_  71 | \_\_  67 | \_\_  58 | \_\_  44 | \_\_  24 | \_\_  7 |  |  | 134 |
| 64 |  | 17  7 | 163  29 | 395  67 | 490  101 | 473  112 | 395  112 | 221  99 | 41  78 | \_\_  70 | \_\_  70 | \_\_  70 | \_\_  69 | \_\_  67 | \_\_  67 | \_\_  64 | \_\_  59 | \_\_  48 | \_\_  30 | \_\_  16 |  |  | 143 |
| 68 | 29  9 | 169  19 | 320  43 | 465  79 | 541  106 | 483  112 | 366  112 | 204  100 | 29  77 | \_\_  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 | 151  45 | 442  147 | 535  177 | 515  174 | 440  147 | 286  120 | 105  108 | \_\_  98 | \_\_  91 | \_\_  86 | \_\_  85 | \_\_  74 | \_\_  47 | \_\_  17 | 1б2 |
| 40 | 242  63 | 476  151 | 561  179 | 542  164 | 442  134 | 276  110 | 101  99 | \_\_  88 | \_\_  84 | \_\_  84 | \_\_  81 | \_\_  73 | \_\_  59 | \_\_  28 | 169 |
| 44 | 332  79 | 514  151 | 579  177 | 563  163 | 452  135 | 279  108 | 105  98 | \_\_  87 | \_\_  81 | \_\_  81 | \_\_  80 | \_\_  73 | \_\_  59 | \_\_  30 | 180 |
| 48 | 371  88 | 536  155 | 590  174 | 565  164 | 454  135 | 279  110 | 105  98 | \_\_  87 | \_\_  81 | \_\_  79 | \_\_  78 | \_\_  72 | \_\_  59 | \_\_  34 | 184 |
| 52 | 468  101 | 579  164 | 614  174 | 579  169 | 461  135 | 28  113 | 105  96 | \_\_  87 | \_\_  81 | \_\_  77 | \_\_  77 | \_\_  72 | \_\_  59 | \_\_  41 | 200 |
| 56 | 482  101 | 594  156 | 621  165 | 579  155 | 461  121 | 283  102 | 105  91 | \_\_  85 | \_\_  79 | \_\_  76 | \_\_  74 | \_\_  65 | \_\_  58 | \_\_  41 | 201 |
| 60 | 509  105 | 623  144 | 632  149 | 586  134 | 461  104 | 285  88 | 105  81 | \_\_  76 | \_\_  72 | \_\_  69 | \_\_  67 | \_\_  62 | \_\_  54 | \_\_  41 | 206 |
| 64 | 535  115 | 635  141 | 655  143 | 597  129 | 463  101 | 285  84 | 106  77 | \_\_  70 | \_\_  66 | \_\_  63 | \_\_  63 | \_\_  57 | \_\_  50 | \_\_  42 | 215 |
| 68 | 572  189 | 663  143 | 669  143 | 611  131 | 480  101 | 279  84 | 106  77 | \_\_  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 теплопроводность  Вт/ | Теплоусвоение  Вт/  S | Термическое сопротивление  /Вт  R | 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 | 0,667  0,83\* | 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 | 1,533  1,685\* | 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. | Всего  через 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. | Всего  Q+ 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.

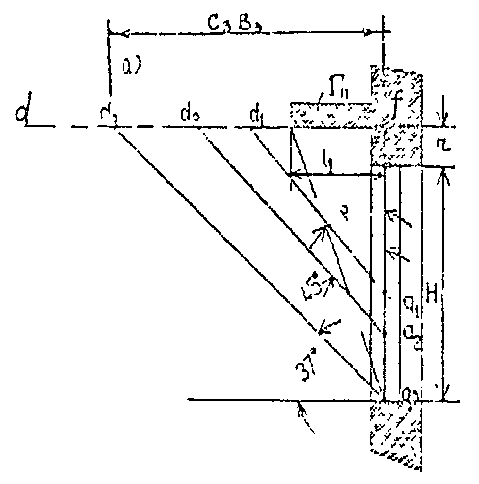
4. СНиП II-3-70\*\*. Строительная теплотехника. Москва,1985г.

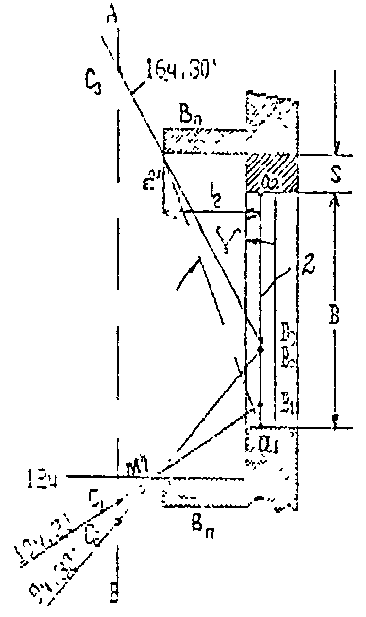
5. Справочник проектировщика. Часть П. Вентиляция и кондиционирование воздуха. Под редакцией И.Г. Староверова. Стройиздат,1978г.

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.





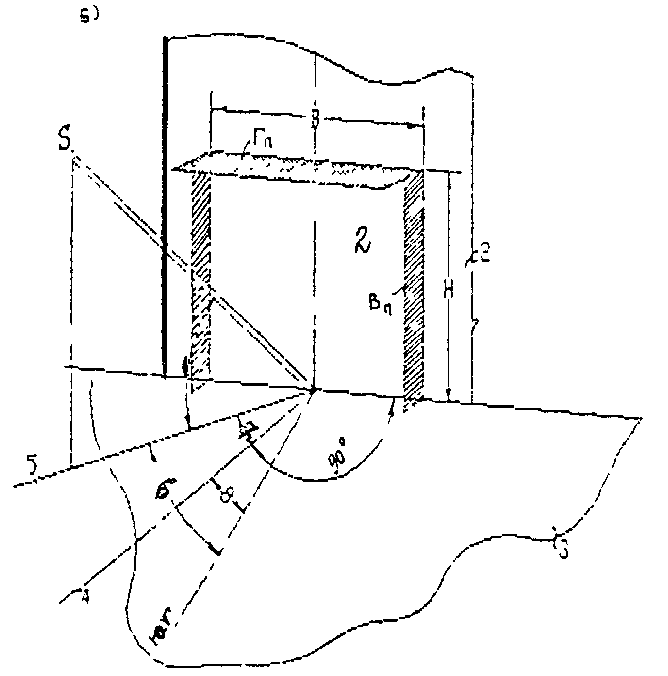


рис. 1 Световой проем с солнцезащитными плоскостями: а - строительные размеры и построения затенения остекления наружными плоскостями; б - схема влияния высоты и азимутов солнца на световой проем ; H - высота проема ; В - ширина проема ; Гп - горизонтальная солнцезащитная плоскость ; Вп - вертикальная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

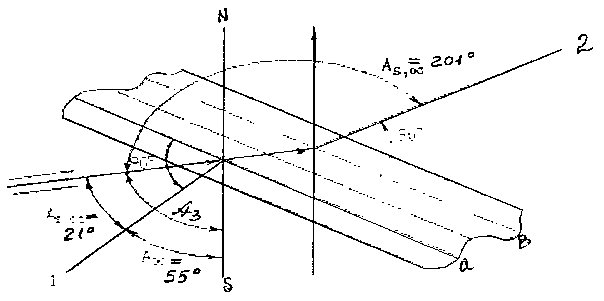
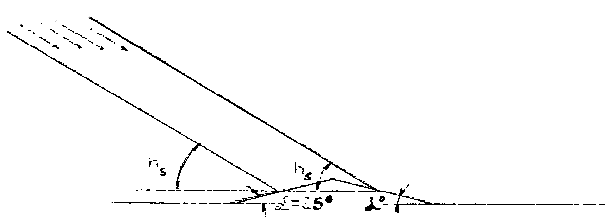
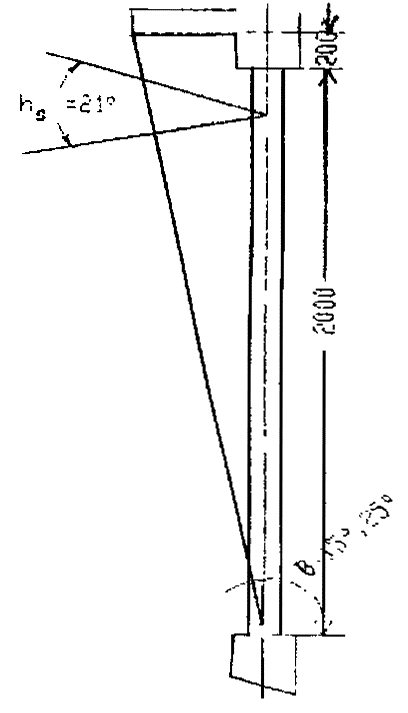
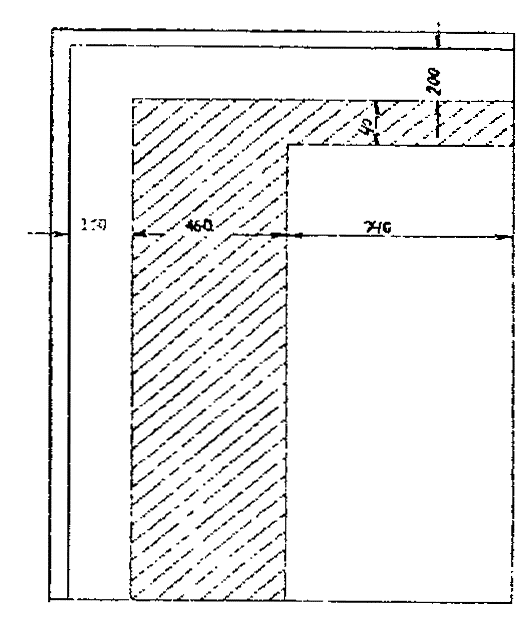


Рис. 2. Световой фонарь с наклонным остекленением

1 и 2 - перпендикуляры к остеклению.





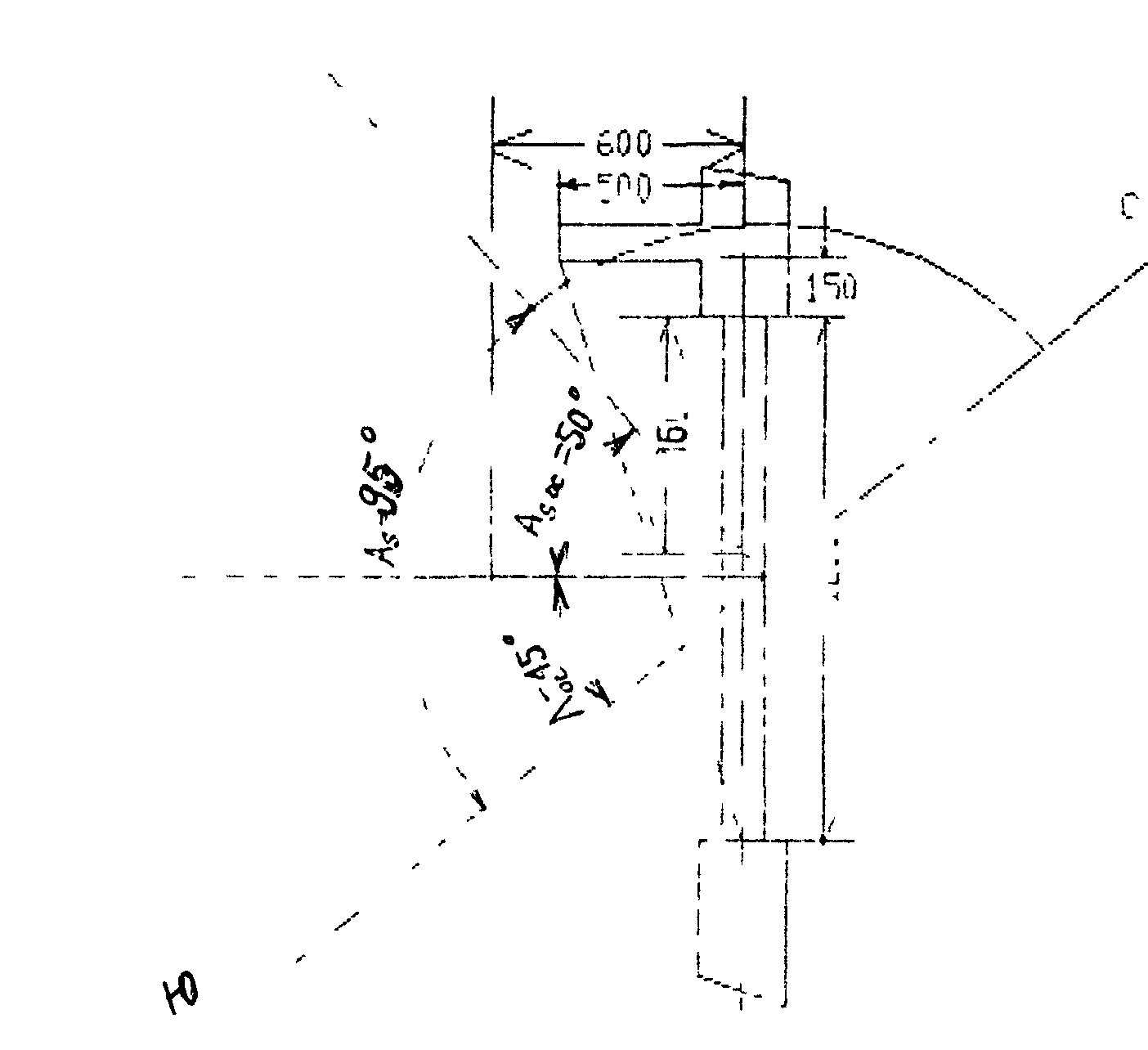


Рис. 3 к примеру 2.

Построение затенения окна по заданным координатам солнца: ,.

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